HOMOTECIA

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

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

E-mail: homotecia2002@gmail.com - Nº 4 – AÑO 22 Valencia, Lunes 1º de Abril de 2024

HOMOTECIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA - FACE - UC
ADVENTUS NOVUS CALCULUS
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 4 - AÑO 22 - Valencia, Lunes 1º de Abril de 2024

EDITORIAL

Continuando nuestro trabajo en estos editoriales sobre los temas **Inteligencia y Aprendizaje**, debe citarse que algunos otros psicólogos y pedagogos han trabajado muy cercano a las teorías factorialistas de una manera original y moderada. De ellos, vamos a dedicar nuestra atención a *Raymond B. Cattell* y a *Hans Jürgen Eysenck*.

Raymond B. Cattell **(1905-1998).**

Nació y estudio Química en Londres y toda su vida la paso en el ejercicio de una fecunda investigación sobre los factores componentes de la personalidad. En Londres obtuvo el doctorado en Química y luego en Filosofía. Trabajó en el laboratorio de Ch. Spearmann en Estados Unidos. Fue Profesor de la Universidad de Illinois. Los últimos años lo pasó en el apacible clima de Honolulu donde falleció en 1998.

Un día de 1984 confesó: *"Mis lecturas me hicieron entrever que la psicología era realmente la nueva y desafiante frontera de la ciencia así como la fuente de esperanzas racionales para el progreso humano"*. Se dedicó por completo al desarrollo de la Psicología como Ciencia, siendo su aportación tan peculiar como productiva.

En la década de los treinta, dirigió durante cinco años un centro de psicología clínica infantil en la ciudad de Leicester. Posteriormente fue becado por la Fundación Darwin para estudiar los aspectos genéticos que podían subyacer al desempeño humano en pruebas "libres de cultura" lo que le puso en contacto con Leonard Darwin, hijo del histórico Charles Darwin.

En los diversos libros, medio centenar, que escribió merece especial recuerdo "Los 16 Factores de la Personalidad"

Para Cattell la personalidad también está compuesta de rasgos de personalidad y los rasgos significan tendencias permanentes a reaccionar de una forma determinada. Distingue tres tipos de rasgos en el interior de las personas:

- *Rasgos aptitudinales* referidos a los recursos intelectuales con los que cuenta una persona para enfrentarse al mundo.
- *Rasgos temperamentales* referidos a l estilo de comportamiento de cada individuo.
- *Rasgos dinámicos* referidos a las distintas motivaciones del comportamiento.

Cattell se va a interesar por los rasgos temperamentales y dinámicos, comunes y causales. Recopila una gran cantidad de datos sobre los cuales construiría su teoría factorial de *16 rasgos factores temperamentales de personalidad* que, para él, conforman la estructura de la personalidad humana.

En ese contexto factorial es donde sitúa el dinamismo que le lleva a aprender cosas y a seguir toda su vida hurgando en su entorno, pero de manera muy original según la estructura de que se compone la personalidad de cada uno. Es decir, en el ser humano predomina la curiosidad vital sobre la curiosidad intelectual. De aquí la gran importancia que otorga a los dinamismos que rigen la adquisiciones de informaciones y el afán por saber aquello a lo que su personalidad se entrega por necesidad.

La conclusión concreta y práctica a la que llega es que la forma intelectual es un resultado, un rasgo, de la personalidad y no una facultad independiente como habitualmente han enseñado los psicólogos racionalistas.

Hans Jürgen Eysenck **(1916 – 1997).**

El psicólogo inglés de origen alemán Eysenck es otro gran factorialista especializado en el estudio de la personalidad.

En 1934 se vio forzado a emigrar de la Alemania nazi, refugiándose hasta 1939 en Francia y luego en el Reino Unido. Estudió en la Universidad de Londres, desplegando sus funciones como psicólogo entre los años 1942 y 1945 en el hospital londinense de *Mill Hill* y, desde 1945, en el hospital Maudsley dependiente de la Universidad de Londres. Entre 1950 y 1955 fue director de la Unidad de Psicología del Instituto de Psiquiatría y luego, entre 1955 y 1984, jefe de cátedra de la carrera de Psicología en la Universidad de Londres, universidad en la que recibió el título de *doctor emérito*.

Falleció en Londres, en donde se había aclimatado después de su salida de Alemania.

Para Eysenck *"la psicología ha de ser una ciencia y ha de utilizar el método de la ciencia, que no es otro que el método hipotético deductivo"*. Esto quiere decir que habrá que plantear las investigaciones en términos operativamente definibles; en términos cuantitativamente medibles y obteniéndose resultados que puedan ser replicables (reproducir las condiciones y volver a obtener los mismos resultados

Así llegó a un modelo factorial biológico en donde lo importante es ver de dónde nace cada rasgo y cuál es el elemento biológico que condiciona su funcionamiento

El primer presupuesto básico de Eysenck tiene que ver con que el análisis estadístico de los datos que se logran cuando se explora el comportamiento y las manifestaciones de lo que hay dentro de cada persona. La estadística es el lenguaje de la ciencia, la herramienta perfecta que permite separar todo lo que es trivial de todo lo que es importante. Lo trivial es lo particular, la casuística, todo lo que es circunstancial. Lo grupal es lo que nos ofrece la estadística y a lo que se debe atender.

Y el otro supuesto básico es que el individuo es un organismo biológico y todo debe explicarse por el motor que desencadena los comportamientos entre los muchos rasgos, factores, tal que analizar estadísticamente es el deseo de conocer cosas y el afán de incrementar lo que se ha visto y experimentado en la vida.

Llega a afirmar que el aprendizaje proviene de impulsos nerviosos que perturban el organismo si quedan insatisfechos. Se acercó su postura al biologismo casi total. A todo lo dependiente de lo neuronal y del ADN que es el secreto del registro en la persona humana, como lo es en el animal no racional. Su teoría es pues un biologismo y su mensaje sobre la acción intelectual del ser humano se acerca a un mecanicismo bioneurológico que poco espacio deja para el ejercicio de la libertad o para la interpretación más espiritualista de la ciencia, de la sabiduría

La mayoría del material considerado para elaborar este editorial fue tomado vía Internet del Blog "*juandon. Innovación y conocimiento. La búsqueda del conocimiento en una Sociedad de la Inteligencia*", de la página Web http://contexto-educativo.com.ar/2001/1/gardner y del libro *"HABILIDADES INTELECTUALES. Una guía para su potenciación"* (2011) de Lisbeth Sánchez González y Rafael Andrade Esparza (Alfaomega Grupo Editor S. A. de C. V., México. ISBN: 978-607-7854-55-5).

Reflexiones

"La utopía es el principio de todo progreso y el diseño de un futuro mejor".

ANATOLE FRANCE (1844-1924)

Escritor francés. En 1921 le fue concedido el Premio Nobel de Literatura.

Los Grandes Matemáticos

Gabriele Manfredi

(1681 - 1761)

Nació el 25 de marzo de 1681 y murió el 5 de octubre de 1761, ambos momentos en Bolonia, Estados Papales, hoy en Italia.

Gabriele Manfredi fue un matemático de nacionalidad italiana, uno de los pioneros del trabajo con las ecuaciones diferenciales.

El padre de **Gabriele Manfredi**, Alfonso Manfredi, fue abogado en Bolonia. Alfonso, que era originario de Lugo, sitio ubicado a unos 40 km al este de Bolonia, se casó con Anna Maria Fiorini y tuvieron 6 hijos, cuatro varones y dos niñas. Fue una familia notable, además de Gabriele, sus hermanos Eustachio Manfredi (1674-1739) y Eraclito (1682-1759) fueron profesores de Matemática y de Astronomía. Sus dos hermanas, Magdalena (1673-1744) y Teresa (1679-1767), no recibieron educación formal como la que recibieron los muchachos, sólo recibieron educación de escuela primaria. Sin embargo, aprendieron de sus hermanos y se convirtieron en grandes conocedoras de Astronomía, Matemática y latín. Las chicas se dedicaron a apoyar a la familia, mayormente en las tareas del hogar pero también ayudaron a sus hermanos con su trabajo científico. Produjeron obras literarias dirigidas a los habitantes de clase media que se educaban en Bolonia. El tercer hermano, Emilio (1679-1742), se convirtió en sacerdote jesuita.

El hermano de Gabriele, Eustachio Manfredi, era seis años mayor que él. Eustachio inició la Accademia degli Inquiti, en primer lugar como un sitio de encuentro informal de amigos y compañeros de clase, en el hogar de la familia Manfredi a partir de 1690. Gabriele, mostrando a medida que crecía un talento precoz y una marcada predilección por el estudio científico, se incorporaba a esas reuniones. Gabriele comenzó estudiar medicina pero asistir a las clases de anatomía le asustaba por lo que decidió cambiar de temas y, durante un tiempo, estudió historia, idiomas, poesía y geografía. Sin embargo, se interesó por la matemática cuando su hermano Eustachio estaba aprendiendo cálculo diferencial enseñado por Giovanni Domenico Guglielmini (1655-1710). Guglielmini había producido contribuciones importantes en los inicios de la cristalografía en 1688 y estudió hidráulica para lograr su obra mayor sobre ríos, *Della Natura del Fiumi* (1697), que incluyó entre otras cosas una descripción del flujo uniforme. Gabriele Manfredi también estudió con Guglielmini, pero después su hermano Eustachio se dedicó a la Astronomía y Guglielmini se marchó de Bolonia a Padua en 1699, por lo que Gabriele continuó estudiando matemáticas por su cuenta. Leía obras de los matemáticos Gottfried Leibniz, Johann Bernoulli y Jacob Bernoulli así como el texto de cálculo diferencial de Guillaume de l'Hôpital, *Analyse des Infiniment Petits pour l'Intelligence des Lignes Courbes* (1696).

Para evitar confusión al hacer referencia a ambos hermanos, en esta reseña biográfica se llamará a *Gabriele* por *Manfredi* y a su hermano como *Eustachio*. Hacia el final de 1702, Manfredi fue a Roma a buscar trabajo. Su hermano Eustachio había sugerido que él contactara a Francesco Bianchini (1662-1729), bibliotecario del Cardenal Pietro Ottoboni. Bianchini fue historiador, anticuario y astrónomo que, en este momento, había sido encargado por el Papa Clemente XI para construir un reloj de sol y una línea meridiano en Santa Maria degli Angeli, en Roma, que Giovanni Cassini había diseñado para la Basílica de San Petronio de Bolonia. El Papa Clemente XI había deseado que se terminara para 1700 pero cuando Manfredi llegó a Roma a finales de 1702 todavía estaba en construcción. Manfredi ayudó en la construcción que se terminó en 1703. Luego permaneció en Roma hasta 1706 estudiando bajo la enseñanza de un número de importantes eruditos, incluyendo al jesuita Antonio Baldigiani (1647-1711), profesor de matemática y teología en el Collegio Romano y Domenico Quarteroni (1650-1734), profesor de matemática desde 1696 a 1734 en La Sapienza, de la Universidad de Roma.

Bianchini fue involucrado en otro proyecto, a saber: la reforma del calendario, y fue Secretario de un grupo de científicos que trabajaban en este problema. A través de contactos con los miembros de este grupo, Manfredi se reunió con Pierre Varignon que trabajaba en París en las aplicaciones del cálculo diferencial e integral. Desde 1701 Manfredi había intercambiado correspondencia con Guido Grandi quien había sido nombrado profesor de filosofía en Pisa en mayo de 1700. Esta correspondencia con Grandi fue particularmente importante puesto que marca el inicio de la investigación innovadora sobre cálculo que se estaba llevando a cabo en Italia.

Mientras Manfredi estuvo en Roma, Grandi publicó su importante trabajo sobre cálculo diferencial, *Quadratura circoli et hyperbolae per infinitas hyperbolas et parabolas quadrabiles geometrice exhibita* (1703). En la primavera de 1706, Manfredi se marchó de Roma y regresó a Bolonia donde publicó su obra más famosa, *De constructione aequationum differentialium primi gradus* (Bolonia, 1707), la primera monografía en el mundo dedicada al estudio de ecuaciones diferenciales [4]:

> *La obra, en seis secciones, recoge y presenta en forma ordenada los resultados sobre ecuaciones diferenciales de primer orden dispersos en la literatura matemática... Primero estudió ecuaciones con soluciones algebraicas, aquellos que conducen a curvas transcendentales, luego se trasladó a las ecuaciones que se resuelven mediante sustitución de variables. La última sección era una mezcla de problemas, algunos sólo propuestos, tales como integración de ecuaciones homogéneas.*

Una copia del libro fue enviada a Leibniz quien escribió un informe favorable sobre el mismo en el *Acta eruditorum* en 1708 y en *Giornale de' letterati d'Italia* en 1710.

Manfredi se convirtió en Canciller del Senado de Bolonia en 1708 y continuó manteniendo un cargo en el Senado hasta su retiro en 1752. También enseñó matemática en la Universidad de Bolonia, donde fue nombrado profesor en 1720. Continuó produciendo trabajos sobre ecuaciones diferenciales, publicando *Breve schediasma geometrico per la costruzione di una gran parte delle equazioni di primo grado*, en *Giornale de' letterati d'Italia* en 1714. En este trabajo dio métodos para integrar ecuaciones diferenciales homogéneas de primer orden. Su trabajo *Soluzione di un problema appartenente al calcolo integrale*, que apareció en la misma revista en 1722, fue motivado por el desafío de Brook Taylor a los "Matemáticos no ingleses" sobre la integración de un determinado diferencial. Este desafío fue publicado como parte de la discusión del momento sobre las demandas de la superioridad del método de Newton o Leibniz para el cálculo. Entre 1727 y 1761, Manfredi tenía quince memorias leídas en el Instituto de Bolonia de la Accademia delle scienze. La mayoría de estas memorias se refieren a la integración de ecuaciones diferenciales ordinarias. La última de ellas fue leída el 20 de junio de 1761, poco antes de su muerte.

En 1742, tras la muerte de su hermano Eustachio Manfredi, fue nombrado Superintendente de la Autoridad Bolonesa del Agua, asumiendo el cargo que Eustachio había mantenido durante muchos años. El problema que enfrentó fue que el río Reno, un afluente del río Po, estaba causando devastadoras inundaciones entre Bolonia y Ferrara. Eustachio había representado Bolonia en los debates entre expertos de los Estados de Mantua y Venecia en un intento de solucionar este problema. Las dificultades para encontrar una solución fueron grandes porque hubo problemas económicos, problemas técnicos, cuestiones políticas y cuestiones jurídicas que superar. El problema no había sido resuelto hasta el momento de la muerte de Eustachio y así cuando Manfredi tomó el cargo como Superintendente persistía esta misma dificultad. Él no fue más acertado en esta función de lo que su hermano había sido y no fue hasta muchos años después de la muerte de Manfredi que finalmente se resolvió el problema de las inundaciones.

Manfredi se casó con Teresa Del Sole de la familia de la artista Giovan Giuseppe del Sole; tuvieron tres hijos. Manfredi murió en Bolonia y fue enterrado en la tumba familiar en la iglesia de Santa Maria Maddalena, en Via Zamboni, antiguamente llamado Camino de San Donato.

Referencias.-

Artículos:

1. E Bortolotti, L'opera geometrica di Gabriele Manfredi, *Memorie della R. Acc. delle scienze dell'Istituto di Bologna, cl. di scienze fisiche* (8) **10** (1932-33), 103-114.
2. A Brigaglia and P Nastasi, Un carteggio inedito tra il matematico palermitano Girolamo Settimo e Gabriello Manfredi, *Boll. di storia delle scienze matematiche* **III** (1) (1983), 19-35.
3. F Palladino, Tre lettere inedite di Gabriello Manfredi a Celestino Galiani sul calcolo infinitesimale, *Boll. di storia delle scienze matematiche* **IV** (2) (1984), 133-144.
4. L Pepe, Gabriele Manfredi, in *Dizionario Biografico degli Italiani* **68** (2007).
5. L Pepe, La Nova methodus et Gabriello Manfredi, A*kten des IV. Intern. Leibniz-Kongress 1983* (Hannover 1984), 575-583.
6. L Pepe, Gabriele Manfredi et la diffusion du calcul différentiel en Italie, *Studia Leibnitiana, Supplementa* **XXVI** (1986), 79-87.

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. O'Connor y E. F. Robertson sobre "Gabriele Manfredi" (Julio 2012).
FUENTE: MacTutor History of Mathematics. [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Manfredi_Gabriele.html].

Matemática para no matemáticos. Caso: estudiantes de medicina.

Por: Dr. Pedro José Angulo Landaeta
profesorpedromate@gmail.com
Universidad Privada Telesup
Perú

TOMADO DE: Revista colombiana de Matemática Educativa – RECME
Vol. 4. Nro. 1, 2019. ISSN 2500-5251 (En línea) http://ojs.asocolme.org/index.php/RECME
Asociación Colombiana de Matemática Educativa

Resumen

Estudiantes de medicina humana de la Universidad Privada Telesup-Ancón 2019-1 del curso Matemática Básica mostraron indicadores problemáticos, tales como: deficiencias fundacionales en tópicos de Matemática elemental, actitud y aspectos afectivos sensibles en el ámbito didáctico. De cara a esta situación, el autor articuló la estrategia selección progresiva de ejercicios de admisión para abordar el estudio de los Números Reales a fin de superar obstáculos académicos. El marco teórico se fundamentó en competencias de tareas de orden epistemológico y análisis didáctico contextualizado en el Pensamiento Matemático Avanzado; su metodología se orientó en un diseño de investigación mixto que empleó técnicas híbridas a una muestra intencional. Al término de la estrategia, el constructo "actitud" se dimensionó en predisposición, desempeño y proyección favorable a un ambiente de aprendizaje colaborativo asistido por tecnologías que experimentó la muestra.

Palabras clave: Didáctica de la Matemática, Matemática universitaria, Matemática y medicina.

Mathematics for non-mathematicians. Case: medical students.

Abstract

Human medicine students from the Telesup-Ancón Private University 2019-1 of the Basic Mathematics course showed problematic indicators, such as: foundational deficiencies in topics of elementary Mathematics, attiude and affective aspects sensitive in the didactic ambit. In the face of this situation, the author articulated the strategy of progressive selection of admission exercises to approach the study of the Real Numbers in order to overcome academic obstacles. The theoretical framework was based on competences of epistemological tasks and contextualized didactic analysis in Advanced Mathematical Thinking; its methodology was oriented on a mixed research design that used hybrid techniques to an intentional sample. The end of the strategy, the "attitude" construct was sized in predisposition, performance and projection favorable to a collaborative learning environment assisted by technologies that the sample experienced.

Keywords: Didactics of Mathematics, University Mathematics, Mathematics and Medicine.

Matemática para não matemáticos. Caso: estudantes de medicina.

Resumo

Os estudantes de medicina humana da Universidade Privada Telesup-Ancón 2019-1 do curso de Matemática Básica apresentaram indicadores problemáticos, tais como: deficiências fundamentais em tópicos de matemática elementar, atitude e aspectos afetivos sensíveis no campo didático. Diante dessa situação, o autor articulou a estratégia de seleção progressiva dos exercícios de admissão para abordar o estudo dos Números Reais, a fim de superar obstáculos acadêmicos. O referencial teórico baseou-se em competências de tarefas epistemológicas e análise didática contextualizada no Pensamento Matemático Avançado; sua metodologia foi orientada em um projeto de pesquisa misto que utilizou técnicas híbridas para uma amostra intencional. Finalizado da estratégia, o construto "atitude" foi dimensionado em predisposição, desempenho e projeção favorável a um ambiente de aprendizado colaborativo, auxiliado por tecnologias experimentadas pela amostra.

Palavras-chave: Didática de Matemática, Matemática Universitária, Matemática e Medicina.

1 Introducción

El estudio de cualquier fenómeno de enseñanza-aprendizaje en Educación Matemática constituye una empresa de gran envergadura y de inmensa complejidad; de allí que, las presentes líneas exponen un estudio de tejido socioeducativo que permitió explorar y examinar ciertos elementos sensibles de asuntos didácticos, cuya complejidad trazó desafíos metodológicos sustentados en reportes de estudios transversales a estudiantes de medicina matriculados en la Universidad Privada Telesup-Ancón 2019-1, con la cual se pretendió solventar a través de diseños instruccionales y prácticas educativa innovadoras.

Pues, en el curso de los eventos surgieron situaciones inesperadas, no prevista en el diseño; sin embargo, fueron superadas por el proceso indagatorio mixto que empleo técnicas híbridas con la cual se complementaron módulos de recolección, análisis y discusión de datos educativos que al final articularon marcos teóricos, más que explicativos comprensibles, más que conclusiones generalizadas representaron orientaciones de interpretaciones en el contexto de la muestra intencional: *objeto de estudio y compresión*.

La solución concluyente en el escenario de Matemática para no matemáticos, caso estudiantes de medicina quedó abierta para la reflexión, aunque se avanzó en su solución porque la indagación mostró ciertos elementos de influencia positiva y asintió concientizar formas emergentes de aprender, con la cual el autor deduce que el comienzo es aún. Apoyo a tal perspectiva, se encuentra en Popper (1999) cuando sostiene que, aunque la investigación no logre resolver el problema social, ese intento permite conocer más al problema para el avance hacia su solución.

2 Desarrollo

2.1 Problema de investigación

En la Universidad Privada Telesup, sede Perú-Lima-Ancón, Escuela de Medicina Humana, semestre 2019-1, se desarrolló el programa de estudio de "Matemática Básica" del primer ciclo con estudiantes de dimensiones muy heterogéneas que en su seno presentaban indicadores sensibles de análisis didácticos, tales como: 1) grupos de secciones conformados por un rango de edades comprendidos entre 17 años a 59 años y niveles educativos que se balanceaba desde un bachillerato, técnico superior hasta grados académicos como abogados, odontólogos y administradores; 2) evidencia del test diagnóstico aplicado a 178 estudiantes que evaluaba nociones elementales de operaciones combinadas del álgebra, ecuaciones lineales de primer grado y matrices, el cual reveló que más del 64% no logró aprobarlo; y, 3) pronunciamientos de preocupaciones de cómo se desarrollaría las sesiones de aprendizajes y de cómo se evaluarían dichas sesiones en el marco de progreso y profundidad del curso en cuestión, hecho llevado a cabo por parte de los delegados de las diferentes secciones quienes en voz pública mantenían la posición de angustia frente las voces de silencio de sus compañeros.

También, se llevó a cabo dos estrategias exploratorias a fin de conocer actitudes y perspectivas de entradas. En lo referentes a las actitudes, se empleó la metodología "Escala de Likert" y ello determinó que el 100% de los estudiantes encuestado asumirían predisposición de compromiso en la aplicación de un modelo didáctico propedéutico, y a través del estudio de una matriz FODA se relacionaron conexiones de fortalezas y oportunidades, entre las cuales se destacaron: sujetos de alta preparación académica dispuestos a colaborar y disponibilidad de uso-aplicación de tecnología educativa, respectivamente.

De cara a este hecho, el docente investigador propuso un diseño instruccional paralelo a las sesiones de clases magistrales, el cual fue sustentado por una selección gradual de ejercicios de admisión aplicados por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) como alternativa de reforzamiento al desarrollo normal del contenido "Conjunto de los Números Reales ($\mathbb{R}$)", unidad II del sílabo Matemática Básica Telesup, Escuela de Medicina Humana. La estrategia fue concebida en un clima de trabajo de ambiente cooperativo con interacción dialógica horizontal presta a cambios de roles en quehaceres didácticas que gradualmente incrementaba grados de dificultad sobre las unidades temáticas que versaban los ejercicios; igualmente, el trabajo docente concentró su esfuerzo en monitorear y asistir didácticamente los desempeños de rutinas de cálculos y meta evaluaciones de soluciones que ejecutaron los estudiantes durante los períodos de observación, atención y diferentes tipos de evaluaciones (diagnóstica, formativa y sumativa). Consecuentemente, surgió la siguiente interrogante: ¿Implementando la estrategia selección progresiva de ejercicios de admisión se alcanzarán condiciones óptimas y organizadores previos para el aprendizaje de los Números Reales en los estudiantes de medicina Telesup-Ancón se-mestre 2019-1?

2.2 Objetivo

Evaluar la estrategia selección progresiva de ejercicios de admisión para el aprendizaje de los Números Reales ($\mathbb{R}$) en los estudiantes de Medicina Humana Matemática Básica Telesup-Ancón semestre 2019-1.

2.3 Marco teórico y andamiaje metodológico

El sustento teórico tuvo dos orientaciones: Font y Tall. Al respecto Font (2015) plantea reacciones académicas cuyas detonantes se originan en la labor docente con la cual se debe responder con sentido de compromiso desde dos competencias; una centrada en el concepto fundacional epistemológico matemático y, otra sensibilizada en el análisis didáctico; consiguientemente, la presente obra indagatoria se activó en presencia de ciertos indicadores que caracterizaron una situación educativa problemática que comprometía el aprendizaje matemático de los Números Reales. Este hecho, originó un sentido de preocupación que implicó ocupación por parte del docente investigador el cual expuso la estrategia selección progresiva de ejercicios de admisión como conjetura de reacción para el estudio de la unidad temática en cuestión. Concretamente, la competencia epistemológica se basó en consideraciones fundacionales y marcos argumentativos de contextos matemáticos mientras que, el análisis didáctico giro en torno a la selección gradual de ejercicios de aplicación y preparación didáctica de organizadores previos; todo ello en conjunto, permitió modular secuencia progresiva de contenidos, formatos de presentación, tareas y acciones didácticas.

En lo referente a Tall (2013) sostiene que el logro del Pensamiento Matemático Avanzado se debe a conexiones de estímulos de neuronas y estas conexiones cambian bioquímicamente produciendo procesos y conocimientos más estructurales con la cual la información estudiada se hace cada vez más compleja; en este sentido, la propuesta selección gradual progresiva de ejercicios personalizó formas culturales socializadas que consolidaron conexiones colaborativas cuya tesis de incubación se inició en situaciones didácticas simples que progresivamente incrementó grados de dificultad para transformarlas en situaciones didácticas cada vez más complejas.

Otra referencia notable, la constituyó la posición del Pensamiento Matemático Avanzado el cual sostiene que las acciones mentales complejas comienzan con la percepción sensomotriz seguida de cálculo abstracto al tiempo que va desarrollando el lenguaje simbólico, Tall (2013). En este sentido, un ambiente de aprendizaje sustentado en competencia considera la actitud de tarea (sentir y actuar de forma óptima) su eje de acción primordial, por lo que es comprensible que la estrategia valore aspectos genéticos cognitivos en procesos de atención, concentración y focalización que posteriormente desencadenen procesos conscientes en rutinas de cálculos abstractos cuya implicación activen elementos axiológicos de comunicación a fin de mejorar desempeños académicos en la actividad resolutoria de ejercicios exigentes.

La diagramación metodológica asumió su soporte en las metáforas del Racionalismo crítico postulado por Popper (1999) con ajustes operativos del enfoque de problemas, el cual propone un método de tres (3) pasos: problema, conjetura como alternativa de solución y constataciones (análisis crítico de refutaciones o aceptaciones). El problema de investigación educativo quedó tipificado en ciertos indicadores sensibles que comprometían el aprendizaje matemático de los Números Reales en los estudiantes de medicina primer ciclo Matemática Básica, ello implicó una labor de reacción académica en la conjetura de propuesta: estrategia selección progresiva de ejercicios de admisión. Posteriormente, reflexiones críticas sobre evidencias que trazaron y tejieron tanto hilos conductores como los argumentos que pretendieron interpretarlos. El tipo de indagación empleado fue mixto; es decir, mezcla de técnicas cuantitativas y cualitativas que se complementen durante el proceso indagatorio y al final se integraron para articular tesis teóricas de comprensión, inferidas a luz de los datos transformados en información-hallazgos.

Más aún, el estudio consideró a 184 estudiantes distribuidos en seis secciones y matriculados en la Universidad Privada Telesup sede Lima-Ancón, Escuela de Medicina Humana del semestre 2019-1, como su población objeto de estudio y compresión.

La muestra fue seleccionada de forma intencional por 25 estudiantes voluntarios que quisieron asumir el rol de informantes claves en el reclutamiento de datos; asimismo, el esquema de estudio se clasificó en recolección de datos sensibles y estructuración de información comprendida.

En lo referente a la captura de datos sensibles, se emplearon dos test, uno de conocimiento y otro didáctico, las cuales estaban conformados por ítems o reactivos. Puntualmente, el "test conocimiento" caracterizó un tratamiento genético cognitivo conformado por ejercicios de pruebas de admisión aplicadas en diferentes años en la UNI y UNMSM; singularmente, se elaboró organizadores previos guiados en la experiencia del docente investigador. Es de hacer notar que, los ítems referidos a organizadores previos no se consideraron en las puntuaciones de análisis, tan solo fue plasmada como evaluación formativa parte de la estrategia, no en reclutamiento de datos.

Los "test didácticos" asumieron características cualitativas que se representaron por cuestionarios de ítem abiertos, entrevistas no estructurada en escenarios no académicos, registros de notas de campo y pruebas sociométricas que durante el curso de la indagación se fueron redefiniendo; sin embargo, la orientación básica inicial se centró en dilucidar el por qué y para qué de la acción ejecutada sobre las mediciones de los test conocimiento.

El tratamiento y procesamiento de datos fueron complementados por el estudio de estadística descriptiva, triangulación de categorías y consenso entre colegas; de allí que, surgió el constructo actitud dimensionado en predisposición, desempeño y proyección.

2.4 Acciones didácticas y hallazgos

La "estrategia selección progresiva de ejercicios de admisión" consistió en un diseño instruccional que articuló un conjunto de ejercicios de forma progresiva referente a la unidad temática Números Reales del sílabo Matemática Básica Telesup. Los objetivos de aprendizajes fueron redactados en términos de competencia y la colección de ejercicios fueron seleccionados por diferentes pruebas de ingreso en distintos años de la UNI y UNMSM, cuyo trabajo didáctico permitió sincronización tanto ritmo y nivel de profundidad entre las sesiones de aprendizajes formales y las actividades de reforzamiento sobre la muestra objeto de estudio y comprensión. Así pues, el clima de trabajo previsto fue el de un ambiente cooperativo con interacción dialógica horizontal en cual garantizaba cambios de roles: $docente \leftrightarrow estudiantes$, pero en el curso de la investigación germinó un ambiente de trabajo colaborativo espiral asistido con tecnologías con la cual se apreció notablemente las relaciones: $docente \leftrightarrow estudiantes$, $estudiantes \leftrightarrow estudiantes$ y la situación inesperada no planificada que contribuyó a enriquecer la experiencia $factores\ externos \leftrightarrow estudiantes$.

La planificación académica tuvo orientación de inicio en las unidades temáticas: ecuaciones lineales y no lineales de diferentes grados, ecuación bicuadrada e inecuaciones de primer grado y grado superior; pero, la perspectiva de "competencia" llevó a redimensionar la labor docente con la cual fue centrada en el "proceso". Un proceso que se reflexionó en el seno de su desempeño, producto y metaevaluación contextualizada en espacio temporal; es decir, deliberaciones didácticas en función de acciones mostradas aquí y ahora frente a problemas particulares de papel y lápiz. Particularmente, el desempeño fue referido a las implicaciones lógicas que argumentaban los procedimientos, el producto lo representó los resultados correctos desglosados de los procedimientos y la metaevaluación concernió al control y dominio cognitivo de quien aprende sobre lo aprendido.

Pues bien, el proceso en la estrategia fue entendido como propuesta de esquemas de acciones pensadas en efectividad y eficacia, que en el plano del ejercicio docente consolidó un ambiente de aprendizaje colaborativo que fue más allá de los límites del aula de clase, porque se involucraron otros profesores otros estudiantes que enriquecieron la interacción educativa, además el uso de tecnologías trazó conexiones comunicativas a tiempo diferido muy expresivas.

Por otra parte, el proceso demandó la realización de una evaluación a la muestra para determinar el nivel de satisfacción del ambiente colaborativo y las interacciones no previstas en la programación de la estrategia, pues en el seno de ese propósito se implementó la Escala de Likert, cuya valoración reportó elevados grados de satisfacción a la ejecución del proceso indagado; además, utilizando la técnica sociométrica mapa de relaciones (sociograma) se pudo identificar dentro del contexto de la muestra que, surgieron cuatro líderes de aprendizajes que en torno a ellos el resto de la muestra se agrupó a objeto de formar cuatros círculos de estudios que se mantenían comunicados por diferentes vías tecnológicas. Cabe destacar que, estos líderes crearon vínculos de interacciones significativamente altos en frecuencia e intensidad, entre el docente y factores externos.

Distintivamente, al término del tratamiento didáctico se evidenció que todos los estudiantes que conformaban la muestra aprobó con un media ($x\overline{x}$) de 13,96 puntos y una deviación estándar (SS) igual a 1,51; en un escala de medición comprendida del 1 al 20. Además, la escenografía del aprendizaje colaborativo consolidó un contexto de intercambios de roles proactivos entre los estudiantes, manteniendo relaciones horizontales en los apoyos cognitivos y fundacionales de los conceptos, procedimientos y tareas que vinculaban el contenido matemático y/o los dispositivos tecnológicos empleados.

Otro hallazgo significativo fue categorizado a través de técnicas cualitativas (observación participativa sin alterar los eventos naturales del contexto social, registros de notas y entrevista no estructurada e informal), el cual evidenció que los estudiantes de medicina cuestionaban enérgicamente el para qué del contenido matemático frente al desempeño de tareas cada vez más exigentes y, el cómo que era una interrogante original del investigador se convirtió en una espiral reflexiva que se balanceaba en el qué y el porqué del asunto.

3 Reflexiones y consideraciones

El término "actitud" dentro del campo de competencia educativa constituye una disposición subyacente bajo la forma de sentir y actuar óptimamente en las realizaciones de tareas; distintivamente, competencia alude a demostrar desempeños de alta calidad sobre la acción presente de una obra académica. El presente estudio accedió a reflexionar la manifestación de sentir y actuar durante desplazamientos de tiempos distinto al presente, cuyo balance fue apreciado en la linealidad de la Física clásica: pasado-presente-futuro.

El empleo de la estrategia selección progresiva de ejercicios de admisión en la muestra objeto de estudio y compresión permitió repensar los roles de acciones del constructo “actitud”; al tiempo que, estos roles se redimensionaron en renovadoras categorías: predisposición (tendencia antes de la tarea), desempeño (tarea en ejecución presente) y proyección (tendencia después de la tarea). En lo referente a la predisposición, la muestra mostró trayectorias de intenciones en inclinación y hecho para consolidar grupos de estudios de aprendizaje colaborativo con interacción dialógica horizontal, buscó nuevas fuentes de enriquecer la experiencia en curso y canalizó esfuerzos en las figuras de líderes; además, se pudo contactar que los líderes estuvieron fuertemente motivados en investigación epistemológica del contenido matemático con su docente y factores externos (otros docentes y estudiantes externos a la muestra). Pues, todo ello implicó incubación, desarrollo y socialización de conexiones cognitivas favorables a interacciones multidisciplinarias compartidas, particularmente, se evidenció que mediante tareas exigentes y orientaciones didácticas guiadas en escenarios académicos formales se pueden organizar, estimular y consolidar escenarios de excelencias educativas y, las tecnologías más que marcar conexiones se convierte en aliados estratégicos inscritos en los procesos de interacción.

La dimensión de desempeño tuvo un papel determinante en la diversidad de formas culturares heterogéneas de la muestra, eventualmente, la estrategia acanaló voluntades de comportamientos a objeto de superar obstáculos académicos y alcanzar metas de beneficio común (aprobar y lograr medios cognitivos óptimos para futuras experiencias); en este sentido, se hace comprensible que todos los 25 estudiantes aprobarán con una media de 13,96 y desviación estándar 1,51; a luz de estos resultados se muestra una expresión cultural muy homogénea, compacta y comprometida por su prosecución escolar. El autor infiere que, con mayor tiempo de dedicación didáctica centrada en procesos de despersonalización y contextualización los contenidos matemáticos podrían afinarse en favor al aprendizaje colaborativo, con la cual influiría en el rendimiento académico. Porque fue notable que, los estudiantes tenían claro las rutinas de procedimientos, pero en su ejecución cometían errores aritméticos que incidían directamente en el producto de solución; hecho que, comprometió la eficacia del proceso y fue revelada por los indicadores cuantitativos y los registros de notas de campo.

La dimensión proyección caracterizó la perspectiva de un adulto en situación de aprendizaje, cuya intención se orienta en función de su motivación; de allí que, las tareas exigentes de Matemática robustecieron un clima de presión académica en los estudiantes de medicina que con angustia formulaban el para qué de dicha solicitud en la esfera de su ejercicio profesional futuro. Este hecho, hace necesario repensar el estudio de la Matemática como una disciplina científica instrumental que permite desarrollar el pensamiento abstracto (pensar y actuar en escenografías de realidades simbólicas) cuyo valor agregado en sus aplicaciones tiene incidencia social en la forma de interpretar la naturaleza de lo real: *configuración finita de implicaciones lógicas.*

En definitiva, el autor está plenamente convencido que la dedicación didáctica por parte del docente puede transformar el capital humano disponible por personas talentosas de inmenso potencial a las demandas de pertinencia social del ahora y la clave del asunto está en el goce y disfrute del estudio de la Matemática en el presente. Además, la ocupación sensible del docente antes un indicador perceptivo a superar constituye un insumo didáctico reflexivo para ensayar y despersonalizar elementos teórico-metodológicos innovadores que se contextualicen en escenografías particulares, renovando su práctica a fin de superar obstáculos de todo orden, especialmente, el para qué y por qué de los contenidos matemáticos estudiados en el ahora y el aquí.

4 Referencias Bibliográficas

- Font, V. (2016). Desarrollo de la competencia en el análisis didáctico de formadores de futuros profesores de Matemática a través del diseño de tareas. *Revista latinoamericana de investigación en Matemática Educativa*, 19 (1):71-78.
- Font, V. (2011). Competencias profesionales en formación inicial de profesores de Matemática secundaria. *Unión revista iberoamericana de educación Matemática*, 26: 9-25.
- Poblete, A & Díaz, V. (2003). Competencias profesionales del profesor de Matemática. *Números*, 53: 3-13.
- Popper, K. (1999). *All life is problem solving*. New York: Routledge classics.
- Tall, D. (2013). *How humans learn to think Mathematically*. Cambridge: University Cambridge.

Como citar este artículo:

Angulo L., Pedro J. (2019). Matemática para no matemáticos. Caso: estudiantes de medicina. *RECME-Revista Colombiana de Matemática Educativa*. 4 (1), pp. 18-23.

FÍSICOS NOTABLES

Ganadores en 2009 del Premio Nobel en Física

FUENTE: SINC. La ciencia es noticia.

CHARLES K. KAO, WILLIAM S. BOYLE Y GEORGES E. SMITH.
CRÉDITO FOTO: PREMIOS NOBEL

Nobel de Física 2009 para “los maestros de la luz”.

El científico chino-británico Charles K. Kao, pionero en el uso de la fibra óptica en telecomunicaciones, y los investigadores estadounidenses William S. Boyle y Georges E. Smith, los inventores del CCD de las cámaras, han recibido conjuntamente el Premio Nobel de Física 2009, según anunció el 6 de octubre de 2009 la Real Academia Sueca de las Ciencias.

“El Premio Nobel de Física de 2009 año reconoció dos logros científicos que ayudaron a establecer los fundamentos de la sociedad en red actual, así como a crear muchas innovaciones prácticas para la vida diaria y nuevas herramientas para la exploración científica”. Así lo señaló en su momento la Real Academia Sueca de las Ciencias en el comunicado donde anunció los tres galardonados con el Premio Nobel de Física 2009, a los que calificó como “los maestros de la luz”.

Al ingeniero chino-británico Charles K. Kao (nacido en Shangai, China, en 1933) se le concedió el Nobel *“por sus logros novedosos relativos a la transmisión de la luz en fibras para la comunicación óptica”*. Kao se doctoró en 1965 en Ingeniería Eléctrica en el Imperial College de Londres (Reino Unido). Al año siguiente comenzó sus trabajos pioneros para aplicar la fibra óptica de vidrio en las telecomunicaciones, lo que permitió que la señal se transmitiera más rápido y a mayores distancias, algo esencial en las grandes redes de comunicación actual, como Internet.

Kao está afiliado a los Laboratorios de Telecomunicaciones Standard (Reino Unido) y a la Universidad China de Hong Kong, aunque en 1996 se retiró, como los otros dos galardonados con el Nobel de Física de 2009. Se trata de los veteranos físicos estadounidenses William S. Boyle (nacido en Amherst, Canada, en 1924, nacionalizado estadounidense) y Georges E. Smith (nacido en White Plains, EE. UU., en 1930), jubilados respectivamente desde 1979 y 1986.

Boyle y Smith desarrollaron en los Laboratorios Bell de Estados Unidos el circuito semiconductor CCD (Charged Coupled Device), el sensor que incorporan muchas de las cámaras fotográficas y de vídeo digitales. Los CCD se basan en el efecto fotoeléctrico, mediante el que la luz se transforma en señales eléctricas, y según teorizó Albert Einstein (que también fue galardonado en 1921 con el Premio Nobel por ello). Algunos de los instrumentos científicos más avanzados, como el telescopio espacial Hubble, llevan este tipo de dispositivos.

El premio de Física de 2009 estuvo dotado con 10 millones de coronas suecas (unos 980.000 euros), de las que Kao recibió la mitad, y Boyle y Smith se repartieron el resto en partes iguales. La entrega del galardón se realizó el 10 de diciembre de 2009 en Estocolmo (Suecia), fecha que coincide con el aniversario de la muerte de Alfred Nobel.

En el 2009 , según la consultora Thomson Reuters, también se consideraron la candidatura conjunta del científico español Ignacio Cirac, director de la División Teórica del Instituto Max Planck para la Óptica Cuántica en Garching (Alemania), y del físico austriaco Peter Zoller. Fueron favoritos para obtener el Nóbel de Física 2009, pero estos investigadores debieron conformarse con esperar una próxima ocasión.

QUÍMICOS DESTACADOS

Ganador del Premio Nobel en Química 2011

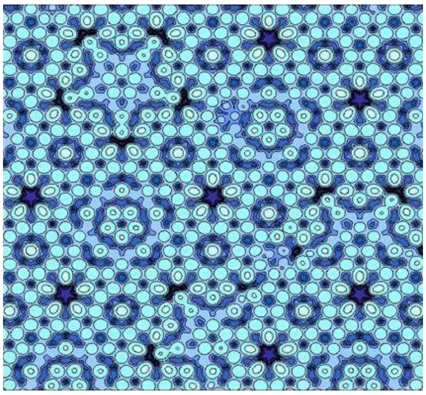
FUENTE: Wikipedia.

Daniel Shechtman

Nobel de Química 2011 por el descubrimiento de los cuasicristales.

Dan Shechtman. Nació el 24 de enero de 1941 en Tel Aviv, Israel. Científico. *Profesor Philip Tobias de Ciencias de Materiales* del Technion-Instituto Tecnológico Israelí, asociado al Laboratorio Ames del Departamento de Energía de los Estados Unidos, y profesor de ciencias de materiales de la Universidad del Estado de Iowa de Ciencia y Tecnología. En 1982 descubrió la fase icosaédrica, la cual abrió un nuevo campo para los cristales cuasiperiódicos. En octubre de 2011 fue galardonado con el Premio Nobel de Química por el descubrimiento de los cuasicristales.[1,2]

Después de recibir su doctorado en ingeniería de materiales en el Instituto Technion de Israel en 1972, donde también obtuvo su maestría en ciencias en ingeniería mecánica en 1966 y su maestría en ciencias en ingeniería de materiales en 1968, el profesor Shechtman trabajó en el Laboratorio de Investigación Aeroespacial de la Base Aérea Wright-Patterson, en Ohio, donde durante tres años se ocupó de la microestructura y las propiedades físicas y metalúrgicas de aluminuros de titanio. En 1975 se incorporó al departamento de ingeniería de materiales en el Technion. Entre 1981 a 1983 trabajó en la Universidad Johns Hopkins con aleaciones de aluminio y descubrió la fase llamada icosaédrica, que abre un nuevo campo de estudio para los cristales cuasiperiódicos.



EL TRABAJO POR EL CUAL DAN SHECHTMAN RECIBIÓ EL PREMIO NOBEL FUE EN EL ÁREA DE LOS CUASICRISTALES, MATERIALES CRISTALINOS ORDENADOS QUE CARECEN DE ESTRUCTURAS REPETITIVAS. AQUÍ APARECE EL MODELO ATÓMICO DE UN CUASICRISTAL DE ALEACIÓN PLATA-ALUMINIO (AG-AL) (LABORATORIO AMES, DEPARTAMENTO DE ENERGÍA DE LOS ESTADOS UNIDOS).

Gracias al descubrimiento de Dan Shechtman, otros grupos fueron capaces de formar cuasicristales similares, y encontraron que estos materiales tienen baja conductividad térmica y eléctrica, mientras que poseen alta estabilidad estructural. Los cuasicristales también se han encontrado de forma natural. Los materiales cuasicristalinos pueden utilizarse en gran número de aplicaciones, incluso la formación de acero durable para la instrumentación, aislamiento antiadherente para cables eléctricos, y también para equipos de cocina.[3,4] Por este descubrimiento, Shechtman fue galardonado con el Premio Nobel de Química en el 2011.

En el período 1992-1994 ocupó su año sabático en el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST), donde estudió el efecto de la estructura de defectos de la deposición química de vapor (CVD) del diamante en su crecimiento y propiedades. Las investigaciones del Prof. Shechtman en el Technion se llevan a cabo en el Louis Edelstein Center, y en el Wolfson Centre, y están encabezadas por él mismo. Se desempeñó en varios Claustros Universitarios del Technion, llegando a dirigir uno de ellos.

Shechtman se unió al equipo de científicos de la facultad del Estado de Iowa en 2004. En la actualidad ocupa alrededor de cinco meses al año en Ames en un trabajo a tiempo parcial.[5,6]

Dan Shechtman está casado con la profesora Tzipora Shechtman, jefa del Departamento de Asesoramiento y Desarrollo Humano de la Universidad de Haifa y autora de dos libros sobre psicoterapia.[7,8]

Tienen un hijo, Yoav Shechtman (estudiante de doctorado en física) y tres hijas: Tamar Finkelstein (ortodoncista de la Universidad de Tel Aviv), Ella Shechtman-Cory (doctorada en psicología clínica), y Ruth Dougoud-Nevo (doctorada en psicología clínica).[9,10,11]

Además del Premio Nobel, ha recibido el Premio Friedenberg de Física para el Avance de la Ciencia y la Educación (1986), el Premio Internacional de la American Physical Society para los nuevos materiales (1988), el Premio de la New England Academic a la Tecnología (1988), el Premio Rothschild en Ingeniería (1990), el Premio Weizmann en Ciencias (1993), el Premio Israel de Física (1998), el Premio Wolf en Física (1999), el Premio Gregori Aminoff de la Real Academia de las Ciencias de Suecia (2000), el Premio Technion Muriel & David Jacknow a la Excelencia en la Enseñanza (2000), el Premio EMET para el Arte, la Ciencia y la Cultura (2002) y el Premio de la Sociedad Europea de Ciencia de los Materiales (2008).

Es Miembro de las siguientes academias: Academia Europea de Ciencias (2004), Academia Nacional Estadounidense de Ingeniería (2000), y Academia de Ciencias de Israel (1996).

Es miembro honorario de las siguientes Sociedades Profesionales: MRSI (Materials Research Society of India) (1997), ISIS-Symmetry (International Society for Interdisciplinary sciences) (1998), Sociedad de Microscopía de Israel (1998), Asociación Cristalográfica de Israel (1999), Sociedad de Física de Francia (2000), e Instituto Japonés de Metales (2005).

Ha publicado la siguiente Bibliografía:

- D. Shechtman, I. Blech, D. Gratias, J. W. Cahn : *Metallic phase with long-range orientational order and no translational symmetry* in: Physical Review Letters 53: 1951-1953, nov. 1984.(ISSN 0031-9007)
- D. Shechtman : *Twin Determined Growth of Diamond Wafers*, in : Materials Science and Engineering A184 113. 1994.
- D. P. DiVincenzo and P. J. Steinhardt, eds. 1991. *Quasicrystals: The State of the Art*. Directions in Condensed Matter Physics 11. ISBN 981-02-0522-8.
- I. Goldfarb, E. Zolotoyabko, A. Berner, D. Shechtman : *Novel Specimen Preparation Technique for the Study of Multi Component Phase Diagrams*, in : Materials Letters 21: 149-154. 1994.
- D. Josell, D. Shechtman, D. van Heerden: *fcc Titanium in Ti/Ni Multilayers*, in : Materials Letters 22: 275-279. 1995.
- D. van Heerden, E. Zolotoyabko, D. Shechtman : *Microstructure and strain in electrodeposited Cu/Ni multilayers*, in : J. of Materials Res. 11 (11): 2825-2833 Nov. 1996.

Referencias:

1. Israel y el Technion festejan un nuevo Nobel de Química
2. Elección de Dan Schechtman como ganador del Premio Nobel de Química 2011
3. Van Noorden, Richard (5 de octubre de 2011). «Impossible crystals snag chemistry Nobel». nature. Consultado el 5 de octubre de 2011.
4. Carpenter, Jennifer (5 de octubre de 2011). «Nobel win for crystal discovery». BBC. Consultado el 5 de octubre de 2011.
5. State prof wins Nobel in chemistry (Chicago Tribune, October 5, 2011) (enlace roto disponible en Internet Archive; véase el historial y la última versión).
6. Iowa State, Ames Laboratory, Technion Scientist Wins Nobel Prize in Chemistry
7. Professor Zipora Shechtman
8. He deserves it, wife of 2011 Nobel Chemistry laureate says.
9. Shechtman gana el Premio Nobel de Química (en inglés).
10. Genealogía de la familia Schechtman (en inglés)
11. Tamar Finkelstein, DMD.

El reporte del fallecimiento del científico japonés **Osamu Shimomura** Premio Nobel de Química en 2008

FUENTE: *EFE*

TOMADO DE: El Carabobeño.com

OSAMU SHIMOMURA (1928-2018)

El químico y biólogo marino japonés Osamu Shimomura, galardonado en 2008 con el Premio Nobel de Química junto a Martin Chalfie y Roger Tsien, por el descubrimiento y desarrollo de la proteína verde fluorescente (GFP), falleció a los 90 años el 19 de octubre de 2018 en la ciudad de Nagasaki, en el sudoeste de Japón, según publicó en su momento el diario Asahi.

El científico japonés fue la primera persona que en 1962 aisló y describió la proteína verde fluorescente de un ejemplar de gelatina cristal (Aequorea victoria), una medusa bioluminiscente.

El hallazgo permitió crear una herramienta que los investigadores usan para rastrear el movimiento de moléculas dentro de una célula.

Hijo de un capitán del ejército imperial nipón, Shimomura nació el 27 de agosto de 1928 en la ciudad de Fukuchiyama (centro), aunque fue educado en la antigua Manchuria (nordeste de China), Osaka y Nagasaki, donde se encontraba trabajando en una fábrica de munición cuando la segunda bomba nuclear fue lanzada por EE.UU. el 9 de agosto de 1945.

En 1951 se graduó en la Escuela de Farmacia de Nagasaki como el primero de su promoción. Cuatro años después entró a formar parte como estudiante investigador en la Universidad de Nagoya (centro), donde siguió siendo profesor asociado de Química hasta su muerte.

En 1960 se embarcó en un viaje a Estados Unidos que le llevaría junto a su mujer, Akemi Okubo (también química orgánica y compañera de sus investigaciones), a la Universidad de Princeton y a su revolucionario descubrimiento.

Tras recibir el Nobel, Shimomura continuó con su investigación en su residencia de EE.UU., pero en los últimos tiempos había vuelto a Nagasaki para recuperarse después de que su salud empeorara.

LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD (Entrada 35)

La divergencia de un tensor (II)

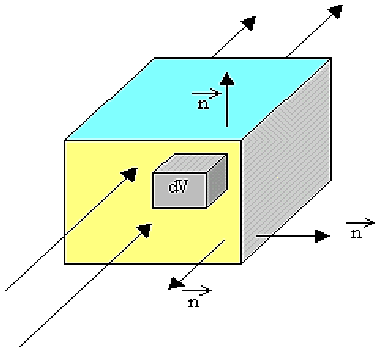
Versión de la publicación hecha por ARMANDO MARTÍNEZ TÉLLEZ **el 18 Marzo de 2009**
Documento en línea: http://teoria-de-la-relatividad.blogspot.com/2009/03/18-el-calculo-tensorial

Asociado con el concepto de la divergencia está un teorema famoso debido a Gauss, conocido como el **teorema de la divergencia**, el cual clásicamente (en el Análisis Vectorial) se expresa mediante la siguiente igualdad que relaciona a una *integral de superficie* evaluada sobre una superficie *cerrada* (un cubo, una esfera, una pirámide, etc.) con una integral evaluada sobre el volumen encerrado dentro de dicha superficie:

$$\iiint_V (\nabla \cdot \mathbf{F})\, dV = \oint\!\!\!\oint_S \mathbf{F} \cdot \mathbf{n}\, dS$$

En esta fórmula, del lado izquierdo tenemos un campo vectorial **F** del cual obtenemos la divergencia del mismo mediante la aplicación del operador diferencial nabla ∇, tras lo cual llevamos a cabo una integración en torno a cierto volumen, y del lado derecho tenemos una integral de superficie llevada a cabo sobre una superficie *cerrada* (el círculo abrazando los dos signos integrales se usa para indicar precisamente que se trata de una superficie cerrada) con la cual evaluamos el flujo neto de líneas de fuerza que están atravesando dicha superficie cerrada.

La derivación de la fórmula clásica que expresa el teorema de la divergencia no es un asunto difícil. Para obtenerla, consideramos una región del espacio que está inmersa en un campo vectorial **F** (el cual puede representar las líneas de fuerza de un campo eléctrico, las líneas de fuerza de un campo magnético, la velocidad de las moléculas del aire moviéndose en cierta dirección del viento, etc.). Subdividimos esta región volumétrica en pequeños "cubitos" iguales de volumen dV y determinamos el flujo neto de líneas de fuerza entrando a través de una cara del cubito y saliendo por la cara opuesta:



Si hay divergencia dentro del cubito, entonces la densidad de líneas de fuerza que salen por la cara opuesta será mayor que la densidad de líneas de fuerza que entran por la cara principal, pero si la densidad es la misma entonces no hay divergencia alguna en esa dirección. Tenemos que considerar además la cara superior del cubito y la cara inferior por la posibilidad de que aunque no haya divergencia alguna en el sentido frontal-trasero del cubito sí pueda haber divergencia en el sentido superior-inferior. Y tenemos que considerar también las caritas laterales para determinar si hay un incremento o decremento en las líneas de fuerza que puedan estar entrando o saliendo por las caras laterales. Hecho esto, vamos juntando los demás cubitos tomando en cuenta que el flujo de líneas de fuerza que salen por la cara de un cubito debe ser igual al flujo de líneas de fuerza que entran por esa misma cara cuando se considera al cubito adyacente, pero por estar orientadas ambas caras en sentidos opuestos los vectores normales de superficie **n** a dichas caras apuntarán en direcciones opuestas y los efectos se cancelarán. Al final, nos quedaremos con tan sólo la parte exterior de las caras de los cubitos que coinciden con la superficie del volumen bajo consideración.

Un caso especial que nos interesa sobremanera del teorema de la divergencia es aquél en el cual no hay divergencia alguna del campo vectorial **F**, lo cual termina siendo evaluado como:

$$\nabla \cdot \mathbf{F} = 0$$

Cuando esto ocurre, entonces la integral del lado izquierdo en la fórmula que tenemos arriba del teorema de la divergencia termina siendo cero, dejándonos tan sólo con lo siguiente:

$$\oint\!\!\!\oint_S \mathbf{F} \cdot \mathbf{n}\, dS = 0$$

Esto significa que *en donde no hay divergencia el flujo neto de líneas de fuerza que atraviesan una superficie cerrada es igual a cero*. Si hay líneas de fuerza en la región, entonces hay tantas líneas de fuerza atravesando una superficie cerrada de dicha región como líneas de fuerza saliendo de la misma, lo cual da un flujo neto de cero.

Si queremos extender el teorema de la divergencia hacia la Teoría de la Relatividad, la fórmula dada arriba no nos es suficiente ya que está definida para un espacio tri-dimensional. En el caso que nos ocupa, la Teoría de la Relatividad, necesitaríamos definir a la divergencia en un espacio de cuatro dimensiones, a la cual podemos llamar la **4-divergencia**.

La pregunta que nos hacemos ahora es: ¿podemos extender el teorema de la divergencia hacia el 4-espacio de la Teoría de la Relatividad? Esto equivale a preguntarnos primero si podemos replantear el teorema de la divergencia *en notación tensorial*, la herramienta matemática que nos permite "saltar" del limitado espacio tri-dimensional hacia un espacio multi-dimensional de cualquier número de dimensiones.

PROBLEMA: *Expresar el teorema de la divergencia usando notación tensorial.*

Defínase un campo tensorial de orden uno $\mathbf{F} = (F^\alpha)$, y denótese como n^α al vector unitario normal que va asociado a cualquier punto sobre una superficie cerrada S que encierra a un volumen V. Entonces, en notación tensorial, el teorema de la divergencia puede ser escrito de la siguiente manera:

$$\iiint_V F^k_{,k}\, dV = \oiint_S F^k n_k dS$$

En el lado izquierdo tenemos una operación de contracción tensorial llevada a cabo sobre la derivada del tensor **F** (obsérvese que no es una diferenciación covariante), mientras que en el lado derecho tenemos un producto escalar de dos tensores, el tensor contravariante F^k y el tensor covariante n_k. Hemos logrado expresar el teorema de la divergencia en notación tensorial, y por lo tanto debe ser válido en todos los marcos de referencia.

Tenemos ya el teorema de la divergencia en notación tensorial. ¿Pero podemos extenderlo hacia un espacio N-dimensional que incluya al 4-espacio de la Teoría de la Relatividad? La respuesta es afirmativa. Todo lo que tenemos que hacer es reemplazar a la integral triple por una N-integral (una integral cuádruple tratándose del 4-espacio de la Teoría de la Relatividad) y reemplazar a la integral doble por una integral N-1. La invariante $F^k_{,k}$ es la divergencia de F^k. Y la invariante $F^k n_k$ es el producto escalar de F^k y n_k análoga al producto $\mathbf{A}\cdot\mathbf{n}$ en notación vectorial.

PROBLEMA: *Determinar si los siguientes campos vectoriales exhiben divergencia*.

a) $\mathbf{F} = 5\,\mathbf{i} - 3\,\mathbf{j} + 7\,\mathbf{k} + 2\,\mathbf{l}$

b) $\mathbf{V} = [(x^3)^2 - 1]\,\mathbf{e_1} + 4\,(x^2)^2\,\mathbf{e_2} - 2\,(x^1 + x^2 + x^4)^2\,\mathbf{e_3} - 8\,\mathbf{e_4}$

a) En este 4-espacio estamos utilizando los vectores de base ortogonales i, j, k y l cuyas propiedades son:

$$\mathbf{i}\cdot\mathbf{i} = \mathbf{j}\cdot\mathbf{j} = \mathbf{k}\cdot\mathbf{k} = \mathbf{l}\cdot\mathbf{l} = 1$$
$$\mathbf{i}\cdot\mathbf{j} = \mathbf{i}\cdot\mathbf{k} = \mathbf{i}\cdot\mathbf{l} = \mathbf{j}\cdot\mathbf{k} = \mathbf{j}\cdot\mathbf{l} = \mathbf{k}\cdot\mathbf{l} = 0$$

La 4-divergencia para el campo vectorial dado es:

$$\nabla\cdot\mathbf{F} = F^\alpha{}_{,\alpha} = F^i{}_{,i} + F^j{}_{,j} + F^k{}_{,k} + F^l{}_{,l}$$
$$F^\alpha{}_{,\alpha} = \partial F^i/\partial x^i + \partial F^j/\partial x^j + \partial F^k/\partial x^k + \partial F^l/\partial x^l$$

Siendo $\mathbf{F} = F^\alpha = (5, -3, 7, 2)$ un campo vectorial cuyas componentes son todas constantes numéricas, tenemos entonces:

$$F^\alpha{}_{,\alpha} = 0 + 0 + 0 + 0$$
$$F^\alpha{}_{,\alpha} = 0$$

Siendo la divergencia igual a cero, este campo vectorial no exhibe divergencia alguna en ninguna región del 4-espacio, de modo tal que en cualquier superficie cerrada el flujo neto de líneas de fuerza que entran a dicha superficie será igual al flujo neto de líneas de fuerza que salen de dicha superficie.

b) Este problema es casi idéntico al anterior. Lo único que realmente cambia es que en vez de utilizar para los vectores unitarios de base la notación **i**, **j**, **k** y **l** estamos usando la notación $\mathbf{e_1}$, $\mathbf{e_2}$, $\mathbf{e_3}$ y $\mathbf{e_4}$ en coordenadas generalizadas, *que a fin de cuentas viene representando exactamente lo mismo*.

La 4-divergencia para el campo vectorial dado **V** es:

$$\nabla\cdot\mathbf{V} = V^\alpha{}_{,\alpha} = V^1{}_{,1} + V^2{}_{,2} + F^3{}_{,3} + F^4{}_{,4}$$
$$V^\alpha{}_{,\alpha} = \partial V^1/\partial x^1 + \partial V^2/\partial x^2 + \partial V^3/\partial x^3 + \partial V^4/\partial x^4$$
$$V^\alpha{}_{,\alpha} = 0 + 8 + 0 + 0$$
$$V^\alpha{}_{,\alpha} = 8$$

En este caso, el campo vectorial **V** exhibe una divergencia que podemos ver qué ocurre a lo largo de la coordenada generalizada x^2, la cual es positiva. Esto significa que las líneas de fuerza van aumentando en intensidad en el sentido positivo de la coordenada x^2, posiblemente como resultado de alguna fuerza de atracción que hace que las partículas se aceleren en dicha dirección. No hay divergencia alguna en el sentido de la coordenada x^1, ni en el sentido de las coordenadas x^3 y x^4.

Hemos logrado redefinir al teorema de la divergencia para un espacio multi-dimensional. Pero no debemos olvidar que el teorema de la divergencia fue desarrollado dentro del contexto de un espacio tri-dimensional Euclidiano, ciertamente *plano*. ¿Pero podemos redefinirlo para que sea válido también dentro de un espacio multi-dimensional *curvo*?

PROBLEMA: *Obtener la fórmula para el teorema de la divergencia en el 4-espacio de la Teoría de la Relatividad.*

No tenemos que batallar mucho para resolver este problema. Todo lo que tenemos que hacer es tomar la fórmula obtenida en la entrada anterior para la evaluación de la divergencia de un campo tensorial general **F**:

$$F^\alpha_{;\alpha} = \frac{1}{\sqrt{g}}(\sqrt{g}F^\alpha)_{,\alpha}$$

Pasamos el denominador que está en el lado derecho de esta ecuación hacia el lado izquierdo:

$$F^\alpha_{;\alpha}\sqrt{g} = (\sqrt{g}F^\alpha)_{,\alpha}$$

y nos preparamos así para llevar a cabo una integración *cuádruple* en ambos lados sobre un *4-volumen*:

$$\int\int\int\int F^\alpha_{;\alpha}\sqrt{g}dx^1dx^2dx^3dx^4 = \int\int\int\int(\sqrt{g}F^\alpha)_{,\alpha}dx^1dx^2dx^3dx^4$$

Simplificaremos la notación del 4-volumen infinitesimal con la siguiente abreviatura más compacta:

$$d^4x = dx^1dx^2dx^3dx^4$$

con la cual tenemos:

$$\int\int\int\int F^{\alpha}_{;\alpha}\sqrt{g}d^4x = \int\int\int\int(\sqrt{g}F^{\alpha})_{,\alpha}d^4x$$

Si ponemos atención, veremos que el lado derecho de esta ecuación no involucra diferenciación covariante alguna, sólo involucra derivadas parciales simples, y por lo tanto podemos aplicar la versión tensorial del teorema de la divergencia substituyendo el lado derecho de la ecuación que se lleva a cabo sobre un *4-volumen* por la integral cerrada sobre la *4-superficie:*

$$\int\int\int\int F^{\alpha}_{;\alpha}\sqrt{g}\,d^4x = \oint F^{\alpha}n_{\alpha}\sqrt{g}\,d^3S$$

Este resultado que acabamos de obtener demuestra que el teorema de la divergencia también es aplicable hacia un espacio multi-dimensional como el espacio-tiempo *curvo* de la Relatividad General. La aplicación de la fórmula requiere del lado izquierdo de la ecuación el cálculo de la divergencia $F^{\alpha}{}_{;\alpha}$ (¡utilizando la derivada covariante!) sobre un 4-volumen (un *volumen propio* en el sentido utilizado en la Teoría de la Relatividad) y el cálculo del “flujo” sobre una 3-superficie (una *superficie propia* en el sentido utilizado en la Teoría de la Relatividad).

¿Qué interpretación geométrica (visual) podemos darle a un teorema que relaciona una “3-superficie” con un “4-volumen”?

Del mismo modo en el que una esfera tri-dimensional encierra un volumen acotado por la superficie de la esfera, una **3-esfera** o *hiperesfera* encierra un 4-volumen, quedando definido de modo categórico el “interior” y el “exterior” de la hiperesfera. Así como la 2-esfera es la superficie bi-dimensional en el espacio tri-dimensional Euclidiano (x,y,z) dada por la ecuación:

$$x^2 + y^2 + z^2 = r^2$$

en donde r es el radio de la esfera, del mismo modo la 3-esfera es la superficie tri-dimensional en el 4-espacio Euclidiano (x,y,z,w) dada por la ecuación:

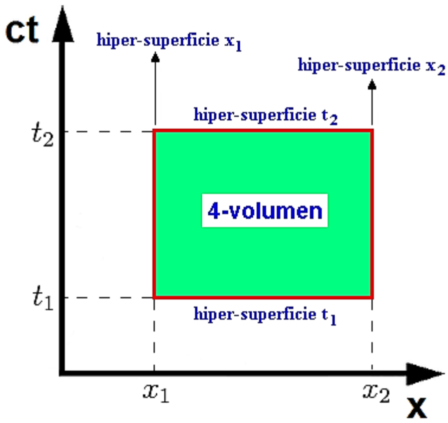
$$x^2 + y^2 + z^2 + w^2 = r^2$$

en donde r es el radio de la 3-esfera. Es importante recalcar que la 2-esfera del 3-espacio es incapaz de poder encerrar un 4-volumen finito en un 4-espacio en virtud de que con cuatro coordenadas disponibles en el 4-espacio, la ecuación de la 2-esfera:

$$x^2 + y^2 + z^2 = r^2$$

se puede mantener como válida para un valor finito del radio r pese a que la cuarta coordenada (w) puede ser variada desde $-\infty$ hasta $+\infty$, aceptando volúmenes infinitos. Se requiere forzosamente de una *(N-1)-superficie* para poder encerrar un *N-volumen*.

Pero la 3-esfera no es la única superficie que podemos definir geométricamente (o mejor dicho, matemáticamente) en un 4-espacio. Del mismo modo en el que un cubo-tridimensional encierra un volumen acotado por tres pares de caras que definen a la superficie total del cubo, un *hipercubo* cuatri-dimensional encierra un 4-volumen acotado por *cuatro pares* de caras que definen a la 3-superficie de un hipercubo. Como no es posible dibujar en un pedazo de papel plano (o en el monitor de una computadora) un híper-cubo, nos conformaremos con dibujar una de las “caras” de una de las hipersupericies que encierran al 4-volumen. Lo haremos sobre un diagrama espacio-tiempo como corresponde a la perspectiva geométrica de la Teoría de la Relatividad en la que la “cuarta coordenada” es la coordenada del tiempo:



Las hipersuperficies de las que estamos hablando aquí son unas “superficies” muy curiosas, ya que están medidas no en metros cuadrados ni en centímetros cuadrados sino en metros cúbicos o en centímetros cúbicos. ¡Y el 4-volumen está medido no en metros cúbicos sino en metros cuárticos!

En las coordenadas Cartesianas de un plano bi-dimensional, el elemento infinitesimal de área sobre el cual podemos llevar a cabo una integración está dado por:

$$dA = dx\,dy$$

Y en un espacio tri-dimensional, los elementos infinitesimales de superficie posibles en coordenadas Cartesianas sobre los cuales podemos llevar a cabo una integración son los siguientes:

$$dS = dx\,dy$$

$$dS = dx\,dz$$

$$dS = dy\,dz$$

Hasta aquí estamos hablando de elementos infinitesimales de 2-superficie (se acostumbra usar también la palabra 2-especie para definir este concepto). En un espacio 4-dimensional, podemos definir también elementos infinitesimales de 2-superficie, siendo posibles seis en coordenadas generalizadas:

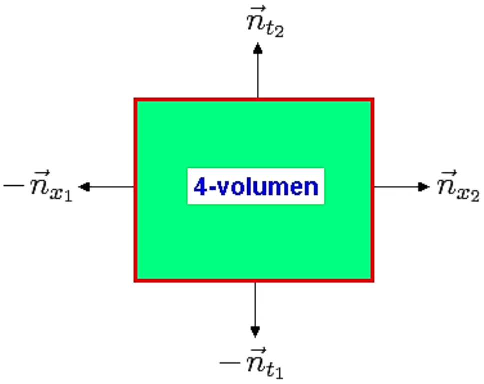
$$dS = dx^1\, dx^2$$
$$dS = dx^1\, dx^3$$
$$dS = dx^1\, dx^4$$
$$dS = dx^2\, dx^3$$
$$dS = dx^2\, dx^4$$
$$dS = dx^3\, dx^4$$

Sin embargo, si de lo que estamos hablando es de elementos infinitesimales de 3-superficie, estos serán los siguientes en el 4-espacio de la Teoría de la Relatividad (para mayor simplicidad, igualaremos la constante c de la velocidad de la luz a la unidad, con lo cual podemos escribir la coordenada temporal simplemente como dt en lugar de cdt):

$$d^3S = dx\, dy\, dz$$
$$d^3S = dt\, dy\, dz$$
$$d^3S = dx\, dt\, dz$$
$$d^3S = dx\, dy\, dt$$

Hay pues cuatro pares de caras para definir las hipersuperficies del hipercubo. En el diagrama de arriba que muestra un 4-volumen acotado por cuatro hipersuperficies, se muestran dos caras de la hipersuperficie xyz (denotadas en el diagrama simplemente como híper-superficie x_1 e híper-superficie x_2 ante la imposibilidad de poder dibujar en el plano las otras dos coordenadas) en las cuales el triplete (x,y,z) permanece constante conforme variamos la coordenada t, y las dos caras de la hipersuperficie tyz (denotadas en el diagrama simplemente como híper-superficie t_1 e híper-superficie t_2 ante la imposibilidad de poder dibujar en el plano las otras dos coordenadas) en las cuales el triplete (t,y,z) permanece constante conforme variamos la coordenada x.

Si tenemos un *flujo* cuatri-dimensional $\mathbf{F} = (F^t,F^x,F^y,F^z)$ atravesando un hipercubo como el mostrado parcialmente en el diagrama, entonces para el cálculo del total neto de dicho flujo que aparece en el lado derecho de la ecuación del teorema de la divergencia tensorial podemos definir vectores normales unitarios **n** perpendiculares a cada una de las hipersuperficies al igual que como se acostumbra hacerlo en el Análisis Vectorial. Para el diagrama de arriba, tendremos los siguientes vectores normales a cada una de las cuatro hipersuperficies:



Obsérvese que el vector unitario normal a la híper-superficie t_1 tiene un signo opuesto (negativo) al de la híper-superficie t_2 (positivo) en virtud de que esta normal “hacia afuera” del 4-volumen apunta “hacia atrás” en el tiempo. Y en lo que respecta al vector unitario normal a la híper-superficie x_1, este tiene signo negativo porque la hipersuperficie está orientada en dirección opuesta a la híper-superficie x_2.

Para calcular el flujo neto a través del hipercubo mostrado, hay que calcular el flujo a través de los cuatro pares de hipersuperficies. En el caso del diagrama mostrado arriba, el cálculo involucra la suma de las siguientes integrales (todas son integrales triples, pero se ha utilizado un solo símbolo para simplificar la notación; y del mismo modo se ha omitido la raíz cuadrada del determinante g en virtud de que siendo g un número la raíz cuadrada de dicho número también lo es y podemos sacarlo fuera de la integral):

$$\int_{t_2}(F^t)(dxdydz) + \int_{t_1}(-F^t)(dxdydz) + \int_{x_2}(F^x)(dtdydz) + \int_{x_1}(-F^x)(dtdydz)$$

Podemos definir otra *híper-región* del 4-volumen acotada por la híper-superficie y_1 y la híper-superficie y_2 así como por la híper-superficie z_1 y la híper-superficie z_2 evaluando el flujo con la siguiente totalización de integrales:

$$\int_{y_2}(F^y)(dtdxdz) + \int_{y_1}(-F^y)(dtdxdz) + \int_{z_2}(F^z)(dtdxdy) + \int_{z_1}(-F^z)(dtdxdy)$$

Podemos juntar bajo un mismo proceso de integración el cálculo del flujo de un campo vectorial **F** a través de las hipersuperficies de dos caras opuestas del hipercubo de la manera siguiente:

$$\int_{t_2} F^t dxdydz + \int_{t_1}(-F^t)dxdydz = \int [F^t(t_2) - F^t(t_1)]dxdydz$$

En este caso, $F^t(t_2)$ es la componente de flujo del campo vectorial **F** que atraviesa la híper-cara del hipercubo al salir fuera del 4-volumen en la misma dirección en la cual está orientada la cara, mientras que $F^t(t_1)$ es la componente de flujo del campo vectorial **F** que atraviesa la cara opuesta del hipercubo. *Si el flujo neto (sumado) de ambas caras es cero, entonces hay tantas líneas de fuerza entrando como líneas de fuerza saliendo a través de dicho par de caras opuestas del hipercubo*.

Sumando todas las contribuciones de las caras opuestas del hipercubo, 4 pares de caras en total, obtenemos el flujo neto de líneas de fuerza a través del hipercubo como lo indica el lado derecho de la ecuación de arriba para el teorema de la divergencia en un espacio multi-dimensional:

$$\begin{aligned}\oint F^\alpha n_\alpha d^3S = &\\ &\int [F^t(t_2) - F^t(t_1)]dxdydz\\ &+ \int [F^x(x_2) - F^x(x_1)]dtdydz\\ &+ \int [F^y(y_2) - F^y(y_1)]dtdxdz\\ &+ \int [F^z(z_2) - F^z(z_1)]dtdxdy\end{aligned}$$

Sólo nos falta un detalle por aclarar. Para que el teorema de la divergencia que acabamos de derivar extendido hacia un espacio 4-dimensional que puede ser curvo o plano sea creíble como enunciado tensorial, tenemos que demostrar que el elemento infinitesimal de 4-volumen que aparece en el lado izquierdo de la ecuación:

$$dV = \sqrt{g}\, d^4x = \sqrt{g}\, dx^1 dx^2 dx^3 dx^4$$

es una invariante, algo que no hemos hecho. Esto lo demostraremos con los siguientes dos problemas.

PROBLEMA: *Demostrar que*

$$\sqrt{g}$$

en donde g = det G, *es un tensor relativo.*

Partiendo del tensor métrico **g**, los elementos g_{pq} de dicho tensor a partir de los cuales se obtiene el determinante g de la representación matricial de los componentes de dicho tensor se transforman tensorialmente de acuerdo con la relación:

$$\bar{g}_{jk} = \frac{\partial x^p}{\partial \bar{x}^j}\frac{\partial x^q}{\partial \bar{x}^k} g_{pq}$$

Tomando determinantes en ambos lados de la ecuación tenemos entonces:

$$\bar{g} = |\bar{g}_{jk}| = \left|\frac{\partial x^p}{\partial \bar{x}^j}\frac{\partial x^q}{\partial \bar{x}^k}\right| |g_{pq}| = \left|\frac{\partial x^p}{\partial \bar{x}^j}\right|\left|\frac{\partial x^q}{\partial \bar{x}^k}\right| g$$

en donde hemos aplicado como paso intermedio la bien conocida propiedad de los determinantes que nos dice que el determinante del producto de dos matrices cuadradas de igual tamaño A y B es igual al producto de los determinantes de cada matriz, o sea |AB|=|A||B|.

Pero $|\partial x^p/\partial x^j|$ es simplemente el Jacobiano J de la transformación. A manera de ejemplo, el Jacobiano J de las coordenadas rectangulares (x,y,z) con respecto a las coordenadas esféricas (r,θ,φ) se acostumbra representarlo de modo más explícito de la siguiente manera:

$$J(r,\theta,\phi) = \begin{vmatrix} \frac{\partial x}{\partial r} & \frac{\partial x}{\partial \theta} & \frac{\partial x}{\partial \phi} \\ \frac{\partial y}{\partial r} & \frac{\partial y}{\partial \theta} & \frac{\partial y}{\partial \phi} \\ \frac{\partial z}{\partial r} & \frac{\partial z}{\partial \theta} & \frac{\partial z}{\partial \phi} \end{vmatrix}$$

Otra forma de representar el Jacobiano, en este caso usando coordenadas generalizadas para un espacio multi-dimensional, es la siguiente:

$$J = \left|\frac{\partial(x^1, x^2, x^3, x^4, x^5, \ldots)}{\partial(\bar{x}^1, \bar{x}^2, \bar{x}^3, \bar{x}^4, \bar{x}^5, \ldots)}\right|$$

que representa en general:

$$\left|\frac{\partial(x^1, x^2, x^3, \cdots, x^N)}{\partial(\bar{x}^1, \bar{x}^2, \bar{x}^3, \cdots, \bar{x}^N)}\right| = \begin{vmatrix} \frac{\partial x^1}{\partial \bar{x}^1} & \frac{\partial x^1}{\partial \bar{x}^2} & \cdots & \frac{\partial x^1}{\partial \bar{x}^N} \\ \frac{\partial x^2}{\partial \bar{x}^1} & \frac{\partial x^2}{\partial \bar{x}^2} & \cdots & \frac{\partial x^2}{\partial \bar{x}^N} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \frac{\partial x^N}{\partial \bar{x}^1} & \frac{\partial x^N}{\partial \bar{x}^2} & \cdots & \frac{\partial x^N}{\partial \bar{x}^N} \end{vmatrix}$$

De este modo, podemos regresar a la relación en la que estábamos trabajando escribiéndola de la siguiente manera:

$$\bar{g} = \mathrm{J} \cdot \mathrm{J}\, g$$

$$\bar{g} = \mathrm{J}^2\, g$$

Tomando la raíz cuadrada de ambos lados, obtenemos:

$$\sqrt{\bar{g}} = J\sqrt{g}$$

Esto nos demuestra que la raíz cuadrada del determinante g del tensor métrico g es un tensor relativo. En el caso en el cual el Jacobiano sea igual a la unidad, el tensor relativo será simplemente un tensor común y corriente sin una constante de "amplificación".

PROBLEMA: *Demostrar que:*

$$dV = \sqrt{g}\, dx^1 dx^2 dx^3 \cdots dx^N$$

es una invariante.

Empezaremos la demostración con la siguiente relación:

$$d\bar{V} = \sqrt{\bar{g}}\, d\bar{x}^1 d\bar{x}^2 d\bar{x}^3 \cdots d\bar{x}^N$$

Usando el resultado del problema anterior, podemos escribir la relación de la siguiente manera:

$$d\bar{V} = \sqrt{g}\, J\, d\bar{x}^1 d\bar{x}^2 d\bar{x}^3 \cdots d\bar{x}^N$$

El Jacobiano J para esta transformación escrito en forma abreviada será simplemente J=|∂x/∂x|:

$$d\bar{V} = \sqrt{g}\left|\frac{\partial x}{\partial \bar{x}}\right| d\bar{x}^1 d\bar{x}^2 d\bar{x}^3 \cdots d\bar{x}^N$$

Y en base a la bien conocida relación del cálculo multivariables:

$$dx^1 dx^2 dx^3 \cdots dx^N = \left|\frac{\partial(x^1, x^2, x^3, \cdots, x^N)}{\partial(\bar{x}^1, \bar{x}^2, \bar{x}^3, \cdots, \bar{x}^N)}\right| d\bar{x}^1 d\bar{x}^2 d\bar{x}^3 \cdots d\bar{x}^N$$

Esto se simplifica a lo siguiente:

$$d\bar{V} = \sqrt{g}\, dx^1 dx^2 dx^3 \cdots dx^N$$

Con esto, lo que tenemos en el lado derecho es simplemente el elemento infinitesimal de volumen dV en un espacio N-dimensional. Se concluye que:

$$d\bar{V} = dV$$

En palabras llanas, *el elemento infinitesimal de volumen en el espacio N-dimensional en la forma en la que se ha definido arriba es una invariante*.

Siendo el elemento infinitesimal de volumen dV una invariante en el espacio N-dimensional, si Φ es también una invariante se concluye que:

$$\int \cdots \int \bar{\Phi}\, d\bar{V} = \int \cdots \int \Phi\, dV$$

Del mismo modo, repitiendo los mismos pasos, podemos obtener un enunciado similar para la invariancia de las superficies en el espacio N-dimensional, con lo cual el lado derecho de la ecuación del teorema de la divergencia para un espacio N-dimensional ya sea plano o curvo queda plenamente justificado desde el punto de vista tensorial.

Así, la 4-divergencia de un campo tensorial **V** de orden uno que en un espacio multi-dimensional *plano* está definida bajo la siguiente fórmula general de contracción tensorial (obsérvese el uso de la coma que indica diferenciación parcial simple):

$$V^{\alpha}_{,\alpha}$$

quedará ahora redefinida para espacio multi-dimensional curvo como (obsérvese el uso del semicolon en lugar de la coma que indica diferenciación covariante):

$$V^{\alpha}_{;\alpha}$$

Hemos logrado redefinir exitosamente el concepto de la divergencia hacia un espacio multi-dimensional que puede ser plano o curvo, y en el camino hemos logrado extender también el teorema de la divergencia hacia estos espacios multi-dimensionales. Pero hasta ahora lo hemos hecho manejando únicamente campos tensoriales (vectoriales) expresados como tensores contravariantes de orden uno. Esto no nos será suficiente en el estudio de la Relatividad General. Téngase en cuenta que en la Teoría de la Relatividad debemos considerar que hemos pasado del *4-vector* energía-momentum (un tensor de orden uno) al tensor contravariante de *segundo orden* energía-tensión **T** = ($T^{\mu\nu}$), de modo tal que en la Teoría de la Relatividad tenemos que extender el concepto de la divergencia de un tensor hacia un tensor de orden *dos*.

¿Es posible extender el concepto de la divergencia para que abarque tensores de orden general que inclusive puedan ser tensores mixtos?

La respuesta a esta pregunta es afirmativa, y la definición matemática de divergencia para un tensor general mixto con respecto a su k-índice contravariante es la siguiente que involucra la operación tensorial de contracción mediante la igualación de índices:

$$\mathrm{div}\,\mathrm{T} = \left(T^{i_1 i_2 i_3 \cdots \nu \cdots i_p}_{j_1 j_2 j_3 \cdots ;\nu}\right)$$

Ha llegado el momento de que, en base a lo que hemos visto arriba, le echemos un vistazo al tensor energía-impulso (o tensor energía-tensión) que aparece en la ecuación tensorial fundamental de la Teoría General de la Relatividad.

En la Teoría Especial de la Relatividad, en un espacio-tiempo *plano*, seguimos utilizando derivadas parciales para la obtención de la divergencia de un tensor, y la divergencia del tensor **T** = ($T^{\mu\nu}$) se acostumbra escribirla de la manera siguiente:

$$T^{\mu\nu}{}_{,\nu}$$

utilizando la notación de la coma para denotar las derivadas parciales. Por otro lado, la divergencia del tensor **T**=($T^{\mu\nu}$), extendida hacia el espacio-tiempo *curvo* de la Relatividad General, resulta ser:

$$T^{\mu\nu}{}_{;\nu}$$

utilizando la notación del semicolon para denotar la derivada covariante. Este es un ejemplo de la regla **"la coma va hacia un semicolon"**, bajo la cual si tenemos algún enunciado que es válido en un espacio-tiempo *plano* (en un marco inercial de referencia) propio de la Teoría Especial de la Relatividad, entonces para escribir el enunciado de modo tal que sea válido dentro de la Relatividad General reemplazamos la coma por un semicolon, y en vez de evaluar derivadas parciales evaluamos *derivadas covariantes*.

El concepto de la divergencia del tensor energía-tensión **T** = ($T^{\mu\nu}$) juega un papel muy importante en todo lo que concierne a la Teoría de la Relatividad, *porque expresa el principio de la conservación de la energía-momentum*. Para la Teoría Especial de la Relatividad, esto se enuncia de la siguiente manera expresando la conservación *local* de la energía:

$$T^{\mu\nu}{}_{,\nu} = 0$$

Y para la Relatividad General, el enunciado equivalente de la conservación local de la energía-momentum es:

$$T^{\mu\nu}{}_{;\nu} = 0$$

Como puede verse, la diferencia entre ambas expresiones está en la coma y el semicolon. En el caso de la Teoría Especial de la Relatividad se aplica la diferenciación parcial ordinaria, mientras que en la Teoría General de la Relatividad se aplica la diferenciación covariante.

La importancia del hecho de que la divergencia del tensor energía-tensión **T** = ($T^{\mu\nu}$) pueda ser utilizada para resumir el principio de la conservación local de la energía (o mejor dicho, el principio de la conservación local de la energía-momentum) ha llevado a un segmento apreciable de la comunidad científica a considerar esto como "la tercera ley de la Relatividad General" (las otras dos siendo la ecuación tensorial básica y la ecuación geodésica).

En el estudio del tensor de Riemann se descubre que en lo que respecta al tensor de curvatura de Einstein **G**, el cual expresa tensorialmente la curvatura del espacio-tiempo, *la divergencia del tensor de Einstein es igual a cero en todos los puntos de una métrica Riemanniana cualquiera*. Si tomamos como base la ecuación tensorial básica de la Relatividad General:

$$\mathbf{G} = 8\pi G\mathbf{T}$$

entonces al expresar dicha ecuación tensorial en notación de componentes:

$$G^{\alpha\beta} = 8\pi G T^{\alpha\beta}$$

y al tomar la derivada covariante de la misma en ambos lados efectuando al mismo tiempo una operación de contracción con la igualación de índices para así obtener en el lado izquierdo la divergencia del tensor de Einstein **G** y obtener del lado derecho la divergencia del tensor energía-tensión **T**:

$$G^{\alpha\beta}{}_{;\beta} = 8\pi G T^{\alpha\beta}{}_{;\beta}$$

entonces si la divergencia del tensor de Einstein es cero la divergencia del tensor **T** necesariamente debe ser cero también. Esto significa que *el hecho de que la divergencia del tensor de curvatura de Einstein sea cero automáticamente implica el principio de la conservación de la energía-momentum en la Teoría de la Relatividad, tanto la Especial como la General*. Esto lo podemos expresar con una doble implicación lógica:

$$G^{\alpha\beta}{}_{;\beta} = 0 \Leftrightarrow T^{\alpha\beta}{}_{;\beta} = 0$$

Continúa en el próximo número…

EL INFINITO ¿ANTINOMIA O APODÍCTICO? HACIA UNA EPISTEMOLOGÍA DE LA NOCIÓN DE INFINITO ACTUAL. ANÁLISIS DE LOS MODELOS INTUITIVOS Y ESQUEMAS CONCEPTUALES ASOCIADOS AL DESARROLLO HISTÓRICO DE ESTA NOCIÓN. (Parte VI y última).

Por: **Msc. Romstine Cescutti**
(romstinecescutti@gmail.com)

Tomado de:

El infinito ¿antinomia o apodíctico? Hacia una epistemología de la noción de infinito actual. Análisis de los modelos intuitivos y esquemas conceptuales asociados al desarrollo histórico de esta noción. Conclusiones. Recomendaciones. Pp. 217-224. Tesis de Maestría. Universidad de Carabobo. Facultad de Ciencias de la Educación. Escuela de Educación. Julio 2015.

Índice:

CONCLUSIONES

Como resultado del proceso de análisis que se realizó en la presente investigación, se pudo demostrar la existencia de una serie de esquemas conceptuales epistemológicos asociados a la evolución de la noción de *Infinito*, a través de una reconstrucción histórica, en este sentido, se identificó ocho esquemas conceptuales asociados a dicha noción y categorizados en función a los periodos históricos siguientes: *1º Preludio. Egipto y Mesopotamia, las civilizaciones de los valles fluviales*; *2º El Pensamiento Helénico*; *3º Interludio Medieval y Moderno*; y *4º La Matemática Contemporánea. Siglos XIX – XX* y un *5º* denominado *el Paraíso de Cantor*, donde se analizó la perspectiva cantoriana del *Infinito*. Todo ello, permitió comprender los diversos puntos de vista, representaciones e ideas, así como también, las experiencias y los significados dados por los matemáticos a esta noción a lo largo de la historia, además, de los procedimientos y métodos ligados a otros conceptos u objetos matemáticos que tienen su fundamento en este.

Ahora bien, como producto de la actividad de análisis se logró identificar, describir y categorizar los siguientes esquemas conceptuales: *elEsquema de Infinito en su Acepción más Primitiva, asociada a la idea de número* (EIAP), *el Esquema de Infinito Potencial asociado a una división o adición de magnitudes de manera reiterativa e ilimitada, es decir, esquema asociado a una razón* (EIP), *el Esquema de Infinito Metafísico asociado a lo eterno o a una sustancia eterna principio originador de todo que trasciende(EIM)*, *el Esquema de Infinito asociado a una Perspectiva Teológica como propiedad exclusiva de Dios. El Infinito Absoluto* (EIPT), *el Esquema de Infinito asociado a lo Infinitesimal y a una unidad invisible (punto). Existencia de elementos infinitésimos e indivisibles* (EII), *el Esquema de Infinito Potencial asociado a un Símbolo y a la idea de Límite* (EIPSL), *el Esquema de Infinito asociado a la noción de Conjuntos y a una Función* (EICF) y por último *el Esquema de Infinito asociado a la Teoría de Conjuntos y a la aritmética Transfinita* (EITCAT).

Asimismo, estos esquemas hallados fueron de gran relevancia, puesto que aportaron un marco de referencia para la distinción, descripción, interpretación y el estudio de los esquemas conceptuales presentes en los estudiantes pertenecientes a dos niveles diferentes de instrucción del sistema educativo venezolano, en este caso el nivel de Educación Media General (estudiantes del 5to año) y en el nivel de la educación Universitaria (estudiantes del 4to semestre de Educación Mención Matemática). Así como también, la identificación de obstáculos y conflictos semióticos en relación a la noción de *Infinito* y a otros objetos matemáticos como lo son el concepto de función, sucesión, Límite, conjunto, numero, entre otros.

En este orden de ideas, en el caso de la muestra seleccionada de estudiantes del 5to año de Educación Media General se identificó dos esquemas conceptuales preponderantes que operan cognitivamente en ellos, estos son: *Esquema de Infinito en su Acepción más Primitiva* (EIAP) y *Esquema de Infinito Potencial* (EIP). No obstante, en algunos estudiantes también se observó la existencia del *Esquema de Infinito asociado a lo Infinitesimal* (EII) y *Esquema de Infinito asociado a la noción de Conjuntos y a una Función* (EICF) al tratar con ciertos ejercicios específicos. Por otro lado, al tratarse de la muestra de los estudiantes universitarios esquemas conceptuales que operan de manera más significativa son el *Esquema de Infinito en su Acepción más Primitiva* (EIAP) y *Esquema de Infinito Potencial* (EIP). De igual manera, en algunos estudiantes al tratar con ejercicios que involucran la idea de Límite se observó el *Esquema de Infinito asociado a la noción de Conjuntos* (EICF) y *a una Función* y el *Esquema de Infinito Potencial asociado a un Símbolo y a la idea de Límite* (EIPSL).

En cuanto a los obstáculos, en ambas muestras se verificó la presencia de obstáculos de orden epistemológicos ligados a la noción de *Infinito*, tal es el caso del fenómeno de *Dependencia* y el de *Aplastamiento*, así como el de *Deslizamiento*. Igualmente, obstáculos relacionados en el aprendizaje de otros objetos matemáticos y de tipo semiótico al no entender el significado ciertos signos, símbolos, el lenguaje o en la comprensión de conceptos matemáticos previos. En este mismo sentido, cuanto a los procesos de aprendizaje de los conceptos matemáticos cuyas conceptualizaciones emplean los modelos intuitivos que tienen los estudiantes en torno a la noción de *Infinito*, el estudio de los conjuntos finitos no garantiza el entendimiento y la extrapolación de manera factible a los estudiantes para la comprensión de los conjuntos infinitos y de sus propiedades, ya que los conjuntos infinitos no se sitúan en una realidad física a priori y palpable a sus sentidos, por lo que el conflicto entre intuición y razón es generador de obstáculos.

Así, el fenómeno de *Dependencia* puede tener su génesis por el desarrollo estructuras cognitivas formadas en el estudiante alrededor de esquemas mentales operantes ligados a otras nociones matemáticas, como la noción de punto, de línea, de plano cartesiano, de espacio euclidio, de número, entre otros. De igual modo, la patología de *Aplastamiento* por la incongruencia que se suscita en los estudiantes al manifestar que dos conjuntos por el hecho de ser infinitos son iguales algo que desde el punto de vista cantoriano no correcto, ya que hay diversos ordenes de infinitos, dependiendo de su cardinal.

Por otro lado, la noción de *Infinito actual* al involucrar en él obstáculos epistémicos y didácticos, que pueden surgen en la transición de magnitud a número, como por ejemplo, la idea geométrica de que la diferencia entre una magnitud variable y una magnitud constante es su límite. Justamente magnitud y no número. Asimismo, la concepción de círculo como el límite, en polígonos inscritos o circunscritos, será un síntoma de algún obstáculo, ya que a medida en que son trazados los lados del polígono en la circunferencia la forma del polígono se acerca a la forma de un círculo. Por lo que, se plantea siguiendo la idea de Dalembert que una magnitud es el límite de otra magnitud, cuando la segunda puede aproximarse a la primera en más de una magnitud dada, por más pequeña que esta sea, aunque la primera magnitud no puede superar a la magnitud a la que se aproxime, de tal manera que la diferencia entre una cantidad y su límite es absolutamente inasignable, por lo que la noción potencial, así como también la noción actual de *infinito* aparecen dentro del estudio de los límites, debido a que el obstáculo se encuentra en la dificultad de hacer la relación entre cantidades o magnitudes.

Además, en el pensamiento del estudiante surge el problema entre lo discreto y lo continuo al plantearse problemas asociados a la idea de Límite, si bien es cierto de manera indirecta, si se alcanza o no en diversos contextos el geométrico, el algebraico y el geométrico. De igual manera, la confusión con respecto al infinito decimal (infinitésimos) que ocurre en aquellos estudiantes que se limitan a pensar que expresiones de la forma: $0{,}1 + 0{,}01 + 0{,}001 + 0{,}0001 + \cdots$, $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \ldots + \ldots$,o $1, \frac{1}{5}, \frac{1}{25}, \frac{1}{125}, \frac{1}{625}, \ldots$, son un proceso continuo, es decir como una sucesión infinitadebido a la fuerte influencia que ejerce el EIP en ellos.

RECOMENDACIONES

Como producto del análisis realizado en esta investigación, se exponen las siguientes recomendaciones que tienen la intención de proponer ideas que sirvan para la optimización de los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como también en la didáctica de objetos matemáticos donde esté involucrada la noción de *Infinito*.

Hoy en día, en muchos de los libros de cálculo dan por entendido el hecho de que los estudiantes ya poseen una noción prefabricada del concepto de *Infinito*, y por lo general, lo comienzan a emplear al definir límites al infinito y límites infinitos pero sin hacer una introducción o referencia adecuada de dicho concepto, de igual manera se podría decir en el estudio de los conjuntos numéricos en la Teoría de Conjuntos, en la resolución de sucesiones y sumas infinitas, entre otros. Lo que trae como consecuencias, lagunas mentales y problemas a la hora de desarrollar su esquema cognitivo en relación a otros conceptos donde se halle inmerso este tópico. Por tal motivo, es conveniente que el docente, antes de iniciar la transposición didáctica de este tipo de objetos, debe realizar una reflexión crítica generalizada de *Infinito* donde se aborden las acepciones que fueron manejadas a través de la historia, para propiciar en los estudiantes un correcto manejo y entendimiento de estos objetos para evitar el surgimiento de contradicciones y la generación de obstáculos epistemológicos y didácticos en los mismos.

Como por ejemplo, en el campo de la enseñanza del contenido programado de la asignatura Cálculo I referido al Límite Infinitesimal, se sugiere a los docentes explicar la nociología que implica el *Infinito* como ente abstracto presente en el contenido de Límite, donde la construcción mental de la noción de *Infinito* no solamente sea referida como proceso inalcanzable (*Infinito potencial*),sino que también sea visto como un *Infinito* como unidad (*Infinito actual*), explicándoles a su vez, lo concerniente a los diversos ordenes de este por medio de la equipotencia entre ciertos conjuntos numéricos desde su cardinalidad y la existencia de infinitos numerables y no numerables. Con el objetivo de que los estudiantes puedan comprender el campo teórico con el cual se enfrentan, dando paso a la aplicación de razonamientos lógicos que les permitirán asimilar nociones posteriores (la Derivada y la Integral) si caer en la banalización del conocimiento que produce el pensamiento algorítmico, para así fomentar la capacidad de formular conjeturas, invención y resolución de problemas.

Ahora bien, además se debe considerar el lenguaje semiótico, el cual debe adaptarse a las capacidades y comprensión de los alumnos; así como también la secuencia de las unidades de aprendizaje que debe estar adaptado a la lógica interna de las matemáticas. Por otro lado, se sabe que la formación básica se instruye con el aprendizaje de los conceptos de conjunto y número, donde la idea de conjunto se establece como un concepto que debe ser comprendido por medio de la idea intuitiva de grupo o colección y que a su vez la noción de número se asocia con la idea de cantidad de elementos que posee un determinado conjunto. Indicando que todo conjunto posee una cantidad de elemento, partiendo del hecho de para cualquier número natural n existe al menos un conjunto con n elementos.

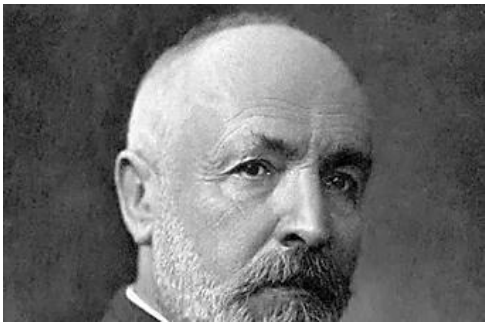
Por lo que, el uso de un lenguaje poco especializado basado en una extrapolación vulgar de los conceptos para facilitar la "comprensión" durante las primeras etapas de formación de los individuos provoca que dichos conceptos sufran una transmutación en entes que no tienen nada que ver con los originales, lo cual hace que a la hora de comprender otros conceptos que se estudian posteriormente en cursos superiores, tales como: cardinalidad, densidad, continuidad, convergencia, Limite, numerabilidad, no numerabilidad, número transfinito, entre otros, sean difíciles de entender debido a la falta de precisión que se generó en el aprendizaje generando esquemas incompletos o erróneos.

Existen infinitos más grandes que otros: Las desconcertantes propiedades del infinito.

En matemáticas no sólo hay cosas infinitas, sino que hay también infinitos más grandes que otros. Así se usa el infinito para medir el tamaño de un conjunto.

Versión del artículo original de ALBERTO APARICI - ALBERTO APARICI@cienciabrujula

TOMADO DE: LA RAZÓN – Valencia, España, 31 de diciembre de 2021



EL MATEMÁTICO ALEMÁN GEORG CANTOR FUE QUIEN FORMALIZÓ LA NOCIÓN INTUITIVA DE INFINITO, LO CUAL PERMITIÓ USARLA PARA "MEDIR" EL TAMAÑO DE CONJUNTOS.FUENTE IMAGEN: WIKIMEDIA.

El infinito es la noción de que algo es demasiado grande para medirse con números, que está más allá de lo que se puede contar. Es una noción relativamente intuitiva, que aparece inmediatamente si nos ponemos a contar. Si recitamos *“1, 2, 3, 4…”* en seguida nos damos cuenta de que esa serie puede continuar indefinidamente, que no encontraremos un “número final” después del cual no hay más números. El conjunto de los números, pues, es infinito: es más grande que cualquier número.

Históricamente, la relación de la filosofía, las matemáticas y la física con el infinito ha sido conflictiva. **Muchos autores se han preguntado si era posible “capturar” al infinito o si es una idea detrás de la cual sólo podemos correr, sin alcanzarla nunca**. Volvamos a los números: nadie puede visualizar los infinitos números que existen; podemos ponernos a contar y llegar hasta diez, diez mil o un millón. En un momento dado pararemos y diremos *“Vale, está claro que esto no termina nunca. Será que hay infinitos números”*. Es como si el infinito, más que observarlo, lo dedujéramos. En física sucede algo parecido: cuando medimos un tamaño, un tiempo o una energía siempre medimos un número. Hay cosas en física que quizá sean infinitas, como el tamaño del universo; pero incluso en ese caso no aspiramos a coger una regla y decir *“pues sí, da infinito”*. Todas las distancias que vamos a poder medir van a ser y serán siempre finitas. ¿Quiere esto decir que el infinito es un concepto “de peor calidad” que el 10, el 3,8 o el 5040?

Por fortuna desde hace algo más de cien años tenemos herramientas matemáticas para “medir el infinito”. Podemos escribirlo en un papel y estudiar sus propiedades. Podemos compararlo con otras cantidades y ver qué significan expresiones como “infinito más cinco” o “infinito menos infinito”. Podemos incluso preguntarnos si hay un único infinito o hay infinitos de varios sabores. Todo esto gracias a Georg Cantor, matemático alemán del siglo XIX y padre de la teoría de los *números transfinitos*.

Medir por comparación

Cantor parte de la idea de que cuando decimos “tal cosa es infinita” lo que estamos haciendo es una afirmación sobre su *tamaño*. Si el universo es infinito, lo es porque es más grande que cualquier cantidad de centímetros; que el conjunto de los números sea infinito significa que en él caben muchos números, más de los que cualquier número puede contar. Así pues, prosigue Cantor, si éstas son afirmaciones sobre tamaños deberíamos proceder con el infinito como lo hacemos con cualquier medida de un tamaño. Y aquí llega su idea fundamental: **siempre que medimos un tamaño lo hacemos por comparación**.

Y en realidad no hay nada muy extraordinario en esta idea: si decimos que una mesa mide ochenta centímetros lo que estamos haciendo es compararla con los centímetros que hay en una regla. Si decimos que sobre la mesa hay cinco manzanas lo que estamos haciendo es contar, o sea, comparar con el conjunto “uno, dos, tres, cuatro, cinco” que imaginamos en nuestra mente. **De hecho, cuando somos jóvenes y aún no tenemos suficiente experiencia quizá nos resulte más fácil comparar con los dedos de una mano en lugar de imaginarnos cosas**. En cualquier caso está claro que medir es comparar.

En ese caso, nos dice Cantor, medir el infinito no puede ser tan difícil: **basta con encontrar otra cosa infinita con la que comparar**. Y resulta que todo este rato teníamos en nuestras manos esa cosa: los números. Ya que tenemos claro que el conjunto de los números es infinito usémoslo de “regla” para medir los infinitos. Un ejemplo sencillo: los números negativos. Intuitivamente, todos entendemos que hay “la misma cantidad” de números negativos que positivos. Eso es porque los comparamos y vemos fácilmente que por cada positivo hay un negativo: está el 1 y está el –1, está el 2 y está el –2, y así sucesivamente. **Hay infinitos números negativos, pero es el mismo infinito que el de los números positivos, porque podemos compararlos uno a uno y vemos que no sobra ninguno**. Ya hemos hecho nuestra primera medida infinita.

Jugando con el infinito

Ahora hagamos algo un poco más divertido. Digamos que selecciono todos los números, que ya sabemos que son infinitos, y les añado un kiwi amarillo (esto lo habré de hacer en mi mente, porque a los números no les gustan nada los kiwis). Este nuevo conjunto ¿cómo de grande es? Mi intuición me dice que es claramente más grande que tener sólo el kiwi, y también parece más grande que tener sólo los números. Sin embargo, mi intuición me engaña en este caso: el nuevo conjunto es exactamente igual de grande que si tuviéramos sólo los números. Para comprobarlo hagamos lo que Cantor nos ha enseñado: comparemos. Tomemos primero el kiwi, que es el elemento extraño en todo esto: él será el elemento número uno. Ahora tomemos el 1, el primer número: el será el elemento número dos. El 2 será el elemento número tres. El 3 será el número cuatro… etcétera, etcétera, etcétera. Resulta que al conjunto números + kiwi le pasa lo mismo que a los números negativos: es idéntico uno a uno a “los números positivos”. ¿Qué brujería es ésta?

La razón es sencilla: el infinito tiene cierta capacidad de "absorber" otros conjuntos. El infinito de los números positivos, en particular, es una lista que nunca termina. Tiene un primer puesto, un segundo puesto, un tercer puesto… No importa si los cincuenta primeros puestos están ocupados por frutas o por piezas de motor: después de eso nos sigue quedando una lista que nunca termina en la que podemos encajar otras cosas. **Lo único importante es si podemos poner nuestro conjunto en forma de una lista. Si podemos hacerlo, entonces es del mismo tamaño que los números**. Por eso a este tipo de infinito se le llama *infinito contable*, porque sus elementos se pueden contar, se pueden poner en forma de lista.

Otro ejemplo de cómo el infinito puede jugar con nosotros. Imaginemos ahora que tenemos el conjunto de los números en color azul y el conjunto de los números en color rojo. Dos copias exactas de todos los números que sólo se diferencian en el color. ¿Cómo de grande es ese conjunto? Nuestra intuición nos podría sugerir que ahí hay el doble de números, y ahora no es sólo que tengamos un kiwi que nos sobra: tenemos dos veces el infinito de los números. Pero ya estamos prevenidos, y sabemos que si podemos ordenar eso como una lista entonces el conjunto va a ser igual de grande que una sola copia de los números. Y efectivamente, es fácil hacerlo: basta con poner los números de diferente color salteados. El elemento uno de nuestra lista va a ser el 1 azul. El elemento dos va a ser el 1 rojo. El elemento tres, el 2 azul; el elemento cuatro, el 2 rojo; y así sucesivamente. De nuevo, aunque parecía que teníamos "dos veces infinito", en realidad lo que teníamos era un único infinito contable.

Estos dos ejemplos nos enseñan lo importante que es ordenar bien nuestro conjunto para saber cómo de grande es. Si seleccionamos primero todos los números azules y después todos los números rojos podremos pensar, equivocadamente, que es un conjunto dos veces más grande que los números. No lo es: el infinito es tan grande que es capaz de absorber dos copias de sí mismo, como comprobamos cuando ordenamos las dos copias de forma inteligente. Cuando trabajamos con conjuntos infinitos el orden es crucial para que nuestra intuición no nos juegue malas pasadas. En nuestro primer ejemplo, si seleccionamos primero los números y después el kiwi podríamos pensar que tenemos "infinito más uno" elementos, pero al ordenarlo correctamente vemos que infinito más uno es, en realidad, infinito. Todas estas propiedades quedan patentes en el hotel infinito de Hilbert, que puede acomodar a nuevos viajeros a pesar de estar ya totalmente lleno.

Más grande que infinito

¿Quiere esto decir que la historia del infinito termina aquí? ¿Cualquier cosa que nos imaginemos es reordenable y terminará siendo tan grande como los números positivos? En absoluto: el infinito contable es sólo el más sencillo de los infinitos. El propio Cantor encontró una manera de construir, a partir de él, otro infinito que es estrictamente más grande. Y a partir de ése, otro más grande aún, y partir del tercero, otro más. **Con su método de "medir el infinito" Cantor descubrió infinitos infinitos, cada uno de un tamaño diferente.**

La idea básica del método de Cantor es fácil de entender. Ya hemos dicho que un conjunto puede ser infinito contable pero no parecerlo porque está "mal ordenado", u ordenado de una manera en que su verdadero tamaño no es evidente. En nuestros ejemplos hemos visto dos de esas "formas desordenadas": el infinito más un elemento suelto y dos copias del mismo infinito. Cantor demostró que, en realidad, **hay infinitas maneras de desordenar el infinito contable, y que la lista de todas esas maneras es, ahora sí, más grande que el propio infinito contable**. Para diferenciarlos Cantor llamó "aleph-0″ al infinito contable y "aleph-1″ al siguiente infinito mayor. A estos nuevos "números", que sirven para medir el tamaño de conjuntos infinitos, los llamó ***números transfinitos***.

La obra de Georg Cantor supuso la entrada del infinito en las matemáticas como miembro de pleno derecho. Gracias a sus ideas dejó de ser una palabra usada para describir una noción intuitiva, o un límite que imaginamos pero que nunca alcanzamos, y se convirtió en una medida del tamaño de los conjuntos. Con Cantor entendimos que aunque el infinito está más allá de los números no deja de ser, a su manera, también un número.

PARA QUE NO TE LA CUELEN (PARA QUE NO TE ENGAÑEN)

- El infinito es una realidad cotidiana en las matemáticas, pero en física es objeto de cierto debate: ¿puede existir el infinito en la naturaleza? Las propiedades físicas que medimos siempre dan valores finitos, y si pudieran existir cantidades infinitas podría darse incluso que ciertas propiedades físicas no tuvieran sentido. En general los físicos tienden a pensar que la gran mayoría de la física es finita y debe ser finita. El tamaño del universo es, quizá, la única magnitud física para la que se considera plausible un valor infinito.

REFERENCIAS

- Georg Cantor. *Contributions to the founding of the theory of transfinite numbers*. Dover (traducción al inglés y notas de Philip Jourdain, **1915**)

- Georg Cantor. *Contribuciones a la fundamentación de la teoría de los números transfinitos*. Facultad de Filosofía de la Universidad de Valencia (traducción al español y notas de Juan de Dios Bares y Juan Climent, **1997**).

EFECTO DE LA ESTRATEGIA METODOLOGICA IREAL EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO DIVERGENTE APLICADO A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN ALUMNOS DEL PRIMER AÑO DE EDUCACIÓN MEDIA (Parte II)

Por: **Dra. ILIANA Y. RODRÍGUEZ**
Docente FACE UC

Tomado de:
Efecto de la metodológica IREAL en el desarrollo del pensamiento divergente aplicado a la resolución de problemas matemáticos en alumnos del primer año de Educación Media. 1) El Problema. Pp. 5-20. Tesis de Maestría. Universidad de Carabobo. Facultad de Ciencias de la Educación. Octubre 2008.

Índice:

1. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento y formulación del problema

La humanidad vive en estos años iniciales del siglo XXI momentos de transformación y cambios en las formas de adquirir el conocimiento, en el cual la matemática junto con la comunicación y la tecnología desempeñan un papel muy relevante para tal pretensión. En consecuencia, se considera que el aprendizaje de la matemática en los ciudadanos es fundamental en toda sociedad que pretenda alcanzar un nivel aceptable en el desarrollo de sus recursos humanos en concordancia con la circunstancia histórica presente de la civilización global. Además, de esta verdad social de adaptación universal, la formación matemática en niveles adecuados es necesaria para toda la masa poblacional de un país con el fin de alcanzar un grado de razonamiento mínimo que le permita la interpretación e intersección con el cambiante mundo científico-tecnológico que les ha tocado vivir.

Sin embargo, a pesar de la prioridad y expectativas otorgadas en teoría, en el campo de la enseñanza de la matemática existe, un problema a nivel mundial que consiste en la generalizada ineficiencia de la práctica pedagógica y didáctica para conformar ese fortalecimiento de la matemática como lenguaje, pensamiento y acción cotidiana en el ciudadano común.

Una de las principales conjeturas de este estudio es el nivel deficiente de razonamiento matemático evidenciado en los estudiantes y, ello es motivado, por una enseñanza anacrónica y obsoleta de la disciplina en todos los niveles de educación sistemática que no les permite potenciar un pensamiento abierto. Es decir, que en las escuelas, liceos, universidades y otras instituciones de formación académica; todavía se transmiten conocimientos repetitivos que privilegian el uso de la memoria sobre la capacidad de razonamiento. Así, los alumnos al momento de resolver un problema simplemente utilizan una sola vía de solución la cual es una repetición, a veces errónea, de la única alternativa enseñada por el docente trayendo como consecuencia un aprendizaje transitorio con base al recuerdo, propio de un pensamiento convergente o vertical.

Además, los docentes de matemática no vinculan la mayoría de los contenidos matemáticos esenciales con la realidad de los alumnos, haciendo lucir la disciplina como algo artificial, ajeno e inútil y, es por ello, que muchas veces el estudiante se fastidia, pierde el interés, o desarrolla sentimientos adversos a la asignatura, al profesor o al proceso de pensar matemáticamente su entorno. Así se logra que el olvido se imponga a corto plazo, se promueve la pasividad en el aula y se impide el desarrollar habilidades para descubrir y aplicar conceptos que le permitan explicar y resolver nuevos problemas matemáticos en la disciplina misma y en el entorno contextual.

Todo lo anterior reafirma, la necesidad de desarrollar en el estudiante un pensamiento abierto o divergente, que según Guilford (1978) "es aquel pensamiento que se mueve en varias direcciones en búsqueda de la mejor alternativa de solución para resolver problemas a los que siempre enfrenta como nuevos. Y para los que no tiene patrones de resolución, pudiéndose así dar una vasta cantidad de resoluciones apropiadas más que una única vía correcta" (P.87).

De acuerdo con estas premisas mencionadas, algunos especialistas han hecho proposiciones teóricas que hacen una importante distinción entre pensamiento divergente y convergente al resolver problemas, es decir, que desde la perspectiva ontológica el problema ha sido reconocido y atendido por numerosos expertos y teóricos de la educación (De Bono, 1991; Gagné, 1991 y Sánchez, 1998). Al respecto, la diferencia entre pensamiento convergente y divergente ha sido relacionada con la creatividad, ya que el pensamiento convergente conduce a una reducción de las alternativas hasta llegar a una solución, mientras que el divergente lleva una ampliación de la definición y de las restricciones del problema, de modo que sea posible generar una gran variedad de soluciones, muchas de las cuales son aceptables y algunas de ellas pueden ser creativamente superiores (De Bono, 1991).

En este sentido, la referencia asumida es una postura que pudiera aportar importantes hallazgos al proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, de tal manera que se presenta como alternativa complementaria a la teoría constructivista sobre el conocimiento matemático, que propone a un estudiante que por sí mismo aprenda haciendo, descubriendo y creando.

También se ha señalado que para promover el desarrollo del pensamiento orientado a la resolución de problemas se deberían diseñar situaciones interesantes y desafiantes cuyo reto sea compatible con las habilidades y conocimientos de los estudiantes (Gagné, 1991). Además, este autor establece que para enseñar a los estudiantes a pensar, se debe hacerles resolver muchas variedades de problemas con el objetivo de usar las habilidades previamente aprendidas, en situaciones diversas. Ésta parece ser una de las diferencias críticas entre el proceso de solución de problemas creativos y las soluciones de tipo analítico, es decir, entre la mentalidad creativa y la no creativa.

Cabe destacar, que cuando se hace referencia a un ejercicio y a un problema se debe tener presente la etimología de cada uno. La etimología de la palabra problema proviene del griego $\pi\rho o\beta\alpha\lambda\lambda\varepsilon\iota\nu$ $(pr\acute{o}bl\bar{e}ma)$ Que quiere decir "proyección, algo lanzado hacia delante". (Beyer, 2001, p. 30)

Por otra parte, dentro del ámbito de la didáctica de la matemática el término problema tiene, entre otras, las siguientes acepciones:

Así, un problema es:

- Una dificultad que exige ser resuelta, una cuestión que requiere ser aclarada" (Nieto, 1993, p. 105)
- "Una situación en la que se debe alcanzar una meta, pero en la cual está bloqueada la ruta directa". (Kilpatrick, 1982, p. 7)
- "Un sistema de proposiciones y preguntas que reflejen la situación objetiva existente. Las proposiciones representan los elementos y relaciones dados (qué se conoce), mientras que las preguntas indican los elementos y las relaciones desconocidas (qué se busca).

Ahora bien, una de las primeras cosas que debe hacer todo docente es diferenciar los problemas de los ejercicios. A tal respecto, Dwyer y Elligett, (1970) señalan:

> "Es, en consecuencia, importante examinar la diferencia entre un ejercicio y un problema, desde el punto de vista del estudiante. Un ejercicio matemático tiene las mismas características que un ejercicio físico. Él es el uso repetido de destrezas–calisteniatal que ellas (las destrezas) se desarrollen, sean retenidas, y sean puestas a tono. Un cantante practica la escala musical para tener precisión en el tono; un atleta trota para mantenerse en forma; un alumno hace ejercicios matemáticos para mantener e incrementar sus habilidades. Un ejercicio es un conjunto aislado de conductas las cuales no están relacionadas con nada más allá de él mismo". (p.64)

Así mismo, los autores mencionados en el párrafo anterior acotan que "se supone muchas veces que un ejercicio puede ser convertido en un problema proponiéndolo dentro de un contexto verbal, esto es, convirtiéndolo en un enunciado verbal (…). Su propósito principal (el de los ejercicios) es velocidad y precisión, no creatividad, ni intuición ni integración. Ellos son útiles como experiencias para adquirir destrezas en el lenguaje matemático, pero el agregarle el lenguaje no matemático no les cambia su naturaleza básica". (p. 65)

Por consiguiente, se puede decir que un problema es una situación de conflicto cognitivo donde se plantea una cuestión matemática, que no es resoluble de manera inmediata, sino que enfrenta a quien lo resuelve con sus conocimientos; por lo cual el resolutor requiere analizar, conjeturar, particularizar, generalizar, relacionar elementos, es decir, implicar sentimientos y afectos; para enfrentar satisfactoriamente dicha situación con el fin de responder interrogantes planteadas. Por ende, los problemas dependen de la persona y del contexto, por lo cual lo que es un problema para una persona puede no serlo para otra, según sea el contenido y la circunstancia en que el mismo se presente.

Un ejemplo de lo anterior, se tienen las siguientes actividades: *"Resolver la ecuación: 5x + 6 = 7x", "Calcular cuánto tiempo tardan dos grifos en llenar una bañera si uno la llena en 1 hora y el otro en 1/2 hora"* y *"Calcular cuál es el menor número de líneas rectas que se necesitan dibujar en un papel para tener 100 cuadrados"*. Todas son actividades con rasgos diferentes y representarán un problema para el estudiante que tiende a resolverlas dependiendo de los conocimientos y experiencias previas que tenga.

Cabe resaltar que, las actividades anteriormente mencionadas son rutinarias, bien enmarcadas dentro de capítulos del currículo, mientras que la tercera, bajo una apariencia amable de pasatiempo, resulta ser nada habitual, está fuera de un capítulo específico y a primera vista no se sabe muy bien cómo abordarla, no se dispone de ninguna receta o algoritmo para llegar a la solución. Y allí, está una gran diferencia entre problema y ejercicio ya que a las tareas para las cuales el aprendiz ha estudiado previamente un método o algoritmo (hacer divisiones, sumar fracciones, entre otras) se denominan *ejercicios*. Pero, para resolver un problema no basta con aplicar una regla o una "receta" de forma rutinaria, sino que a fuerza de búsqueda y de intuición hay que elaborar una solución profundizando en los conocimientos matemáticos, heurística y experiencias anteriores para avanzar en la resolución. "Un ejercicio se resuelve rápidamente. Por lo general, la resolución de un problema exige bastante tiempo". (Polya, 1992, p. 67)

En la misma tónica, se ha afirmado que estas habilidades enfocadas en la resolución de problemas son factibles de desarrollar e incluso se han diseñado, presentado e implementado para ello, programas completos de desarrollo de las habilidades del pensamiento en las cuales se potencia a su vez el pensamiento divergente, la creatividad y los procesos heurísticas de pensamiento (Sánchez, 1998).

Por su parte, la comunidad de investigadores en educación matemática han dado su aporte respecto a la identificación y examinación del problema. Así, desde el punto de vista epistemológico, se detectaron algunos trabajos de investigación directamente relacionados con este estudio en los cuales se han reportado cifras y datos que corroboran la gravedad del problema y que son importantes de considerar para los fines de esta investigación (NCTM, 1990; PISA, 2003; MED, 2004 y MEP, 2004).

A nivel internacional se ha reportado que el nivel de desempeño matemático logrado por la educación matemática está muy por debajo de las expectativas de la mayoría de las naciones incluyendo los países desarrollados. En Estados Unidos, por ejemplo, El Consejo Nacional de Profesores de Matemática (NCTM, 1989) hizo un llamado de alerta y propuso alternativas serias para tratar de recuperar la primacía de sus estudiantes en el ranking mundial de matemática del que ha sido desplazado. En este sentido, el informe de la prueba aplicada por PISA (2003) indicó que este país ocupa el lugar décimo quinto de los cuarenta y ocho países que participaron en el evento.

Similarmente, en Europa hay preocupación por la formación matemática de sus ciudadanos. Al respecto, el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes *(Programme for International Student Assessment,* PISA, 2003) reportó en un estudio realizado en varios países, que el rendimiento académico de los alumnos en España con relación a la asignatura matemática está por debajo de la media del grupo, de los países que presentó la prueba, esto es debido a que obtuvieron una puntuación inferior de 476 puntos con relación al promedio fijado de 557 por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

En la región centroamericana, la situación no es diferente, específicamente en Costa Rica, el Ministerio de Educación Pública (MEP, 2004) afirma que es uno de los países que presenta bajo promedio en matemática en los últimos años, ya que en una Prueba Nacional de Bachillerato los resultados arrojados fue de 58,9% de estudiantes que logró aprobar el instrumento, siendo esta cifra uno de los porcentajes más bajo, registrado en los últimos años.

En general, en el contexto latinoamericano la situación no es mejor que en USA o Europa. Los informes de PISA (2003), muestran cifras alarmantes de la educación matemática para muchos países de la región. Así por ejemplo, en México el puntaje promedio alcanzado por los jóvenes mexicanos evaluados fue de 385, situando a este país detrás de todos los países de la OCDE, y delante sólo de Túnez e Indonesia en todas las escalas. Lo que indica, que la mayoría de los estudiantes mexicanos alcanzan sólo los niveles más bajos de competencia que definen las escalas de las pruebas PISA, muy pocos alcanzan los niveles altos.

En el ámbito nacional, el Ministerio de Educación y Deporte (MED, 2004) muestra la data de Venezuela en relación al nivel alcanzado por la educación matemática y, los indicadores son negativos. En este sentido, este ministerio a través del reporte de los datos social del Instituto Nacional de Estadística (INE) el índice de repitencia de los alumnos de educación básica en todo el territorio para el año escolar 2002-2003 es de 393.241, mientras que en el Estado Carabobo es de 23.184 estudiantes.

También algunos investigadores independientes han proporcionado datos que conllevan a conformar una visión epistemológica del problema actualizado y a nivel restringido (Villegas, 2000; García y Polanco, 2004; Piña y Rodríguez, 2004 y Rodríguez, 2008).

En síntesis, las investigaciones recientes e inherentes al tema de estudio, han reportado que los aprendices de matemática en diferentes niveles educativos enfrentan una serie de bloqueos y dificultades psico-socio-pedagógicas y afectivas entre los que destacan, la apatía, el miedo, y la incomprensión (Sarquis y Hernández, 1999). También, se han señalado *incapacidad de traducir del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático y para usar todos los sentidos en la observación*. Además de las dificultades mencionadas se encuentran la extracción *de datos, escritura de la respuesta del problema, excesiva limitación a un problema, rigidez del pensamiento, angustia por triunfar rápidamente, entre otros conflictos.*

Estudios llevados a cabo por Piña y Rodríguez (2004), reflejan que el cien por ciento (100%) de los alumnos a los cuales se les hizo el estudio presentan los bloqueos anteriormente mencionados, esto hace afirmar que esta realidad está latente en todo el territorio nacional y, por lo tanto, hay que buscar una solución pronta y efectiva a tan importante situación.

De no atender la problemática descrita, la educación matemática venezolana estaría contribuyendo con la construcción de contingentes ciudadanos discapacitados matemáticamente, sin las competencias necesarias para enfrentar con éxito los problemas que le repare la sociedad global a ellos como individuos y a la sociedad venezolana como nación. Esto traería implicaciones negativas respecto al desarrollo de las habilidades cognitivas del alumno, como a la educación matemática en sí; ya que se seguirán formando personas sin iniciativas, pero sobre todo, formando personas inseguras e incapaces de enfrentarse a retos para mejorar su pensamiento matemático divergente. Además, ocasionaría que siga reinando en el sistema educativo la rutina que se mueve por el tradicionalismo sin poder abordar la innovación que conduce a una educación matemática donde la calidad y la creatividad se toman de la mano para alcanzar logros en la formación de las nuevas generaciones.

Con respecto a la situación descrita en los párrafos anteriores, hay que destacar que la tradicional forma de enseñanza y aprendizaje de la matemática no puede ser en esencia, un distorsionado método de memorizar fórmulas, signos y procesos mecánicos. No puede ser la deglución alarmante de un producto previamente elaborado; tiene que ser en sí, un proceso de búsqueda, de acción, de creación y de hallazgo en el instante de enfrentarse a un problema. Una vez leído y releído el problema el aprendiz comienza la acción de buscar lo desconocido, y sólo en el momento, que el estudiante descubre el camino, en ese instante, ese hallazgo, producto del esfuerzo continuo, sella el triunfo que le da la solución al problema y logra el desarrollo del pensamiento.

Por todo esto, para que la sociedad pueda mantenerse a la par con los diversos cambios que se están gestando a nivel mundial, requiere contar con un número mayor de personas creativas que ofrezcan soluciones más acordes con los nuevos tiempos. Esto, debido a que las respuestas emitidas hasta ahora han sido insuficientes para abordar las múltiples situaciones que afectan a la sociedad en general.

En función de lo anterior, y a la luz de los nuevos conocimientos se requiere producir un mayor número de alumnos con capacidad creativa y con un pensamiento divergente bien desarrollado. Para lograr tal fin, se hace necesario que el docente sea capaz de generar cambios o mejoras en su labor diaria, que rompa con los paradigmas tradicionales y que esté capacitado para activar los procesos mentales en los alumnos.

En consecuencia, el estudio que hoy se emprende, está fundamentado en la estimación de una estrategia metodológica diseñada por Piña y Rodríguez (2004), para promover el desarrollo del pensamiento divergente a través de la resolución de problemas matemáticos y las situaciones anteriormente mencionadas. Es por ello, que surge la siguiente interrogante: ¿Cuál es el efecto de la Estrategia Metodológica IREAL en el desarrollo del pensamiento divergente aplicado en la resolución de problemas matemáticos en alumnos del Primer Año de Educación Media?

1.2 Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Determinar el efecto que produce la Estrategia Metodológica IREAL en el desarrollo del pensamiento divergente aplicado en la resolución de problemas matemáticos en alumnos del Primer Año de Educación Media.

Objetivos Específicos

1. Identificar, por medio de un instrumento basado en la resolución de problemas matemáticos, el nivel de desarrollo del pensamiento divergente presente en los integrantes del grupo experimental y control.
2. Aplicar la Estrategia Metodológica IREAL para el desarrollo del pensamiento divergente al grupo experimental y la metodología tradicional como tratamiento referencial al grupo control.
3. Analizar por medio de la aplicación de un post-test basado en la resolución de problemas matemáticos el nivel de desarrollo del pensamiento divergente alcanzado por los integrantes del grupo experimental y control después del tratamiento.
4. Comprobar la efectividad de la estrategia metodológica IREAL en el desarrollo del pensamiento divergente aplicado en la resolución de problemas matemáticos en alumnos del Primer Año de Educación Media.

1.3 Justificación de la Investigación

En la actualidad se plantea en la nueva exigencia educativa de enseñanza y aprendizaje facilitar la atención integral desde una perspectiva creativa, donde el estudiante sea el centro de su propio aprendizaje, en un ambiente acorde, participativo, dinámico, abierto, donde se estimule la producción de abundantes ideas, originalidad y capacidad. Para ello, requiere de un ambiente motivador y dotado de docentes creativos y con capacidad de cambio dentro del ambiente educativo.

Por lo anterior, la investigación que se presenta es un aporte pedagógico, ya que pretende contribuir al desarrollo de una alternativa diferente al servicio de la educación venezolana. Dicho estudio tiene como punto de partida la confirmación de las insuficiencias que presenta el proceso tradicional de enseñanza y aprendizaje de la matemática, lo que constituye un contexto que justifica la necesidad de que sean formuladas nuevas estrategias didácticas enlazadas a las materias escolares y al contexto cotidiano del aprendiz orientadas a superar las limitaciones y fallas que se observan en la forma como usualmente se trabaja esta ciencia.

Por otra parte, esta investigación se centra en la necesidad de lograr que el alumno adquiera habilidades cognoscitivas, desarrollando su pensamiento divergente a través de la resolución de problemas y, es por ello, que se seleccionó la Estrategia Metodológica IREAL diseñada por Piña y Rodríguez (2004), para comprobar su efectividad en la potenciación del pensamiento divergente del estudiante.

Para lograr el propósito, este trabajo considera la preocupación sobre la calidad de la enseñanza, entendiéndola en términos de su eficacia externa o interna, en otras palabras, este panorama de la enseñanza de la matemática se sustenta en dos aspectos centrales. El primero, se refiere a la relevancia y pertinencia de los aprendizajes matemáticos que desean lograr en el sistema educativo y los que efectivamente se obtienen. El segundo, corresponde a las variables que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje, esto es, a las características de las acciones a realizarse para lograr los objetivos que se desean y a las posibilidades de optimizar el proceso para que los resultados sean los mejores de acuerdo con las variables que lo constituyen.

REFERENCIAS

- De Bono, E. (1991). *El Pensamiento Lateral*. (M.M.L.R, trad). Tercera Edición. Barcelona-España. Paidós. (Trabajo Original publicado en 1974).
- Gagné, E. (1991). *La Psicología Cognitiva del Aprendizaje Escolar.* Madrid: Visor.
- Ministerio de Educación Pública. (2004). [en línea]. Disponible en: www.diarioextra.com/2004/diciembre/09/nacionales01.shtml-20k.
- Ministerio de Educación y Deportes. (2004). *Base de Datos Social de Estadística*. [en línea]. Disponible en: http://www.gerencia social.org.ve/base_datos/gerenciasocial/index.htm.
- Piña, I. y Rodríguez, I. (2004, Junio). *Resolución de Problemas: Una Estrategia para el Desarrollo del Pensamiento Divergente en Alumnos del Séptimo Grado de Educación Básica.* Trabajo Especial de Grado presentado en las V Jornadas Nacionales de Investigación Humanística y Educativa en la Universidad Católica Andrés Bello. Caracas, Venezuela.
- Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes. (2003). [en línea]. Disponible en: http://www.magisnet.com/pdfs/PISA2003andalucia.pdf.
- Sánchez, M. (1998). *Programa Desarrollo de Habilidades de Pensamiento*. Revista Intercontinental de Psicología y Educación 5 (2), 207-236.
- Villegas, Z. (2000). *Efecto de la Estrategia Resolución de Problemas en el Aprendizaje de las Ecuaciones en los Alumnos del Séptimo Grado de la Unidad Educativa Colegio San Gabriel Arcángel*. Trabajo Especial de Grado Maestría en Educación Matemática. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

Continúa en el próximo número…

INTERPRETACIONES GENERADAS EN LA PRAXEOLOGÍA DE LAS REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS DE LAS LEYES DE INFERENCIA POR ESTUDIANTES CURSANTES DE LA ASIGNATURA LÓGICA MATEMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO. (ENTRADA 6d).

Por: Dra. EINYS FERNÁNDEZ

Tomado de:

Interpretaciones generadas en la praxeología de las representaciones semióticas de las leyes de inferencia por estudiantes cursantes de la asignatura Lógica Matemática de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo. (Entrada 6d). Capítulo IV: Análisis de los datos. Pp. 63-157. Tesis de Maestría. Universidad de Carabobo. Facultad de Ciencias de la Educación. Bárbula, 2012.

Índice:

(Continuación)

Parte III: PRUEBA DE ENSAYO.

DIMENSIÓN: Procedimental

CRITERIO: Aplica, Justifica, Explica y Plantea la demostración de razonamientos deductivos durante el momento praxeológico a través de la utilización de las Leyes de Inferencias.

A continuación se presentan los siguientes ítems donde se debe demostrar la conclusión de cada razonamiento a partir de la aplicación de Leyes de Inferencias asimismo de la utilización de todas las premisas dadas, justifique su respuesta describiendo por qué razón aplicó una determinada ley en cada paso y por qué no otra. Además, en dado caso de que conozca otra técnica para demostrar dichos razonamiento desarróllela, justificando y explicando el procedimiento.

Ítem n° 22	DEMOSTRACIÓN	LEYES APLICADAS
22. A partir de la utilización de Leyes de Inferencia, demuestre la conclusión del siguiente razonamiento mediante el uso de todas las premisas proporcionadas $C:\quad q$ 1) $p\to q$ 2) $s\to r$ 3) $\underline{(p\vee s)\wedge[-r\vee(t\wedge -r)]}$	$C:\quad q$ 1) $p\to q$ 2) $s\to r$ 3) $\underline{(p\vee s)\wedge[-r\vee(t\wedge -r)]}$ 4) $p \vee s$ 5) $q \vee r$ 6) $-r \vee (t \wedge -r)$ 7) $-r$ 8) q	4) Simplificación a la premisa n° 3 5) Dilema Constructivo a las premisas n° 1, 2 y 4 6) Simplificación a la premisa n° 3 7) Absorción a la premisa n° 6 8) Modus Tollendo Ponens a las premisas n° 5 y 7

TABLA Nº 33 "Distribución de frecuencia de la demostración y justificación"

Tabla nº 33-A

	Alternativas			
Opción	DC	DI	ND	Total
f	23	41	98	162
%	14	25	60	100

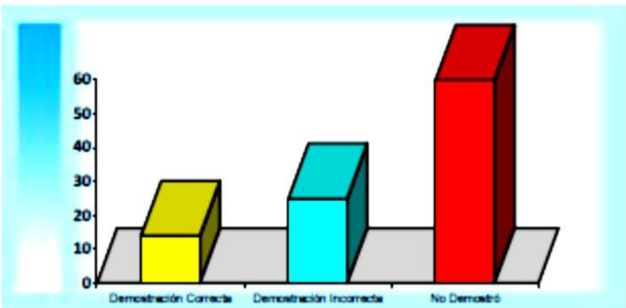
INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Tabla nº 33-B

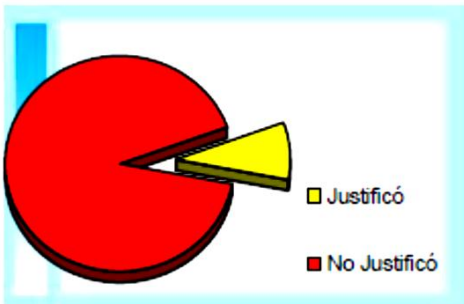
	Respuestas		
Opción	J	NJ	Total
f	14	148	162
%	8,7	91	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Gráfica n° 32-A



Gráfica n° 32-B



INTERPRETACIÓN:

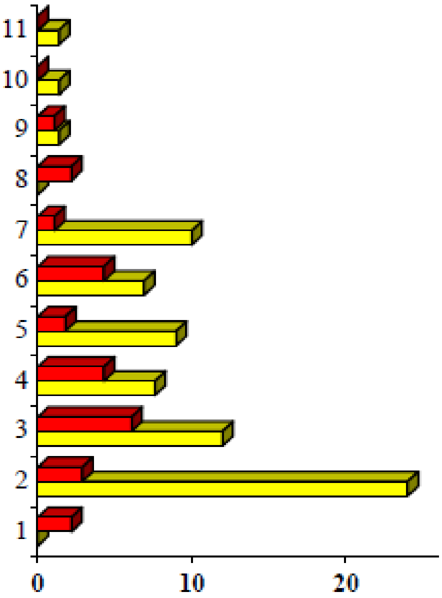
Estos resultados vinculados con la praxeología de la Teoría Antropológica de lo Didáctico de Chevallard (1999), se presenta que el 14% de los encuestados desarrollaron adecuadamente los momentos praxeológicos conformados por la tarea planteada, la técnica empleada por los individuos, la tecnología aportada y la teoría que manejan para fundamentar su tecnología. Más sin embargo, un 25% no lo hizo adecuadamente presentando inconvenientes al momento de aplicar la técnica para la demostración de la tarea planteada, así como la fundamentación teórica que no dominan correctamente para afianzar la tecnología. Por otro lado, se presentó que la mayoría de los sujetos conformada por el 98% de los individuos no demostraron la actividad. Es importante recalcar, que sólo un 8,7% justificaron la técnica empleada pero el 91% de los sujetos no supieron justificar.

TABLA Nº 34 "Distribución de frecuencia de las leyes aplicadas"

LEYES APLICADAS	Respuestas					
	C		I		Total	
LEYES DE INFERENCIA	f	%	F	%	f	%
1. Silogismo Hipotético o Transitivo	0	0	6	2,2	6	2,17
2. Simplificación	66	24	8	2,9	74	26,7
3. Absorción	33	12	17	6,1	50	18,1
4. Modus Tollendo Tollens	21	7,6	12	4,3	33	11,9
5. Modus Tollendo Ponens	25	9	5	1,8	30	10,8
6. Modus Ponendo Ponens	19	6,9	12	4,3	31	11,2
7. Dilema Constructivo	29	10	3	1,1	32	11,6
8. Adición	0	0	6	2,2	6	2,17
	C		I		Total	
LEYES DEL ÁLGEBRA	f	%	f	%	f	%
9. D' Morgan	4	1,4	3	1,1	7	2,53
10. Doble Negación	4	1,4	0	0	4	1,44
11. Conmutativa	4	1,4	0	0	4	1,44
Total	205	74	72	26	277	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Gráfica n° 33



INTERPRETACIÓN:

La anterior tabla muestra la distribución de la frecuencia de las leyes aplicadas durante el proceso praxeológicos para la demostración de la tarea planteada, donde se evidencia que la ley que presenta mejor dominio es la de la Simplificación con un 24%, en segundo está la Absorción con un 12% y en tercer lugar está el Dilema Constructivo con un 10%; pero por el contrario, la ley que reiteradamente presentó incorrecciones de aplicación fue la Absorción con un 6,1%, muy cercano a ella está el Modus Ponendo Ponens y el Modus Tollendo Tollens, cada una con un 4,3%.

En virtud de lo anterior, los estudiantes no aplicaron bien la técnica para la demostración de la tarea ya que confundieron la Ley del Silogismo Hipotético o Transitivo a través de la asociación de las premisas n° 1 y n° 2, llamaron a la Ley de Simplificación Ley de Conjunción, y viceversa; en otros casos a la Simplificación la indicaron como Absorción.

Por otro lado, usaron diferentes leyes del álgebra como un D' Morgan y Doble Negación, aplicaron el Dilema Constructivo a la premisa n° 3 sin antes simplificar al consecuente y en otro caso, simplificaron al consecuente de tal premisa llamándola Absorción, y aunque usaron correctamente la Absorción la denominaron Conjunción, utilizaron incorrecto la simplificación después de haber absorbido en la premisa n° 3, denominaron a la asociación de la premisa n° 3 con la n° 1 Modus Ponendo Ponens.

Por otro lado, emplearon correctamente el Modus Tollendo Tollens pero la llamaron Modus Ponendo Ponens, y viceversa; al Modus Tollendo Ponens lo hicieron correcto pero la identificaron como Modus Ponendo Ponens, confundieron el Dilema Constructivo con el Silogismo Hipotético. En este orden de ideas, se observó que los estudiantes poseen en sus estructuras mentales una errada representación mental, reflejando así en el proceso praxeológico incorrectas representaciones semióticas y carentes argumentos interpretativos que le faciliten demostrar el dominio del objeto en estudio.

Todo lo descrito anteriormente; fundamenta la postura teórica de Duval (1999) cuando indica que la distribución de todos los aciertos y fracasos que puede haber en los cuestionarios permiten verificar la congruencia o no-congruencia de los diversos registros simbólicos, los cuales implican un cambio de sistema semiótico de representación que tienden a modificar la calidad de las producciones.

TABLA Nº 35 "Distribución de frecuencia de las interpretaciones"

SUJETO Nº	DESCRIPCIÓN DE LAS EXPLICACIONES Y/O INTERPRETACIONES
1	Aplique en principal dos veces simplificación porque las premisas los necesitaba a parte, una absorción, un dilema constructivo y por último un MPT
2	Use la ley de absorción para obtener (-r), luego MTT para la variable (s), luego adición para obtener para q m diera (s v p), asi dilema para (q v r) y por último MTP que obtenía la variable (q)
3	"-r" (p v s) ^ [-r v (t ^ -r)] ≡ (p v s) ^ -r Absorción. Porque necesitaba obtener –r y ninguna otra me permitía obtenerla
4	(p v s) ^ -r Simplificación. Porque buscaba a –r y la simplificación me la permite obtenerla sola
5	s → r, -r ≡ -s MTT porq' necesitaba el opuesto de s
6	p v s, -s ≡ p MTP para obtener a p sola porque no tengo otra ley q' aplicar a este
7	p → q, p ≡ q MPP porque solo necesito q y como tengo p la única ley era MPP
8	Use simplificación porque necesitaba tener sola la premisa [-r v (t ^ -r)]
9	Utilice la ley de absorción porque era la ley que me permite hallar a "-r"
10	Aplique la ley de modus tollendo tolles porque era la manera de sacar a "-s"
11	Utilice la ley simplificación porque necesitaba obtener sola (p v s) para luego aplicarle la ley MTP
12	"p v s" 3) (p v s) ^ [-r v (t ^-r)] ≡ (p v s) Use simplificación porque era la ley que me permitía separar las premisas de acuerdo a su símbolo
13	Use silogismo hipotético porque me permitía usar las tres premisas
14	Utilizamos la ley de absorción para sacar un conjunto de la variable Después utilizamos MPP para sacar otro conjunto Con anterior resultado la utilizamos para sacar la conclusión a través de MPP

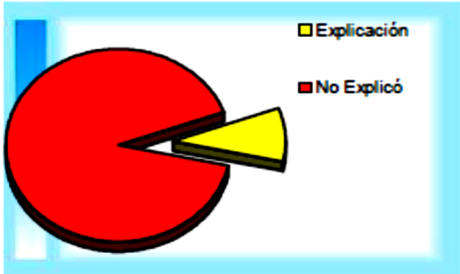
INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Tabla n° 35-A

	Respuestas		
Opción	E	N.E	Total
f	14	148	162
%	9	91	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Gráfica n° 34



INTERPRETACIÓN:

A través del estudio cuantitativo del ítem veintidós (22) se evidenció que un 9% de los encuestados describieron las explicaciones de las técnicas empleadas en el desarrollo de la actividad que Chevallard (1999) denomina como praxeología. Mas sin embargo, se encontró que algunos individuos no tienen una coordinación adecuada entre lo que denomina Duval (1999) como representaciones mentales y semióticas donde él distingue sí los sujetos en estudio no tienen una congruencia entre la representación interna de la lengua natural con la representación externa de la lengua formal, reflejando así fracasos en el desarrollo praxeológico para la demostración del razonamiento planteado.

A su vez, se dedujo que otro 91%, la cual representa la mayoría de los encuestados no tienen ideas referenciales que les permitan justificar las técnicas empleadas para el desarrollo de la tarea planteada, en este caso se tiene que Duval (1999) cita que el cambio explícito de registro es un medio potente y necesario para la comprensión de textos y la cual es una actividad fundamental que favorece la coordinación de los registros de representación interna (mental) y externa (semiótica).

Ítem n° 23	DEMOSTRACIÓN	LEYES APLICADAS
23. Dado el siguiente razonamiento demuestre la conclusión mediante el uso de todas las premisas proporcionadas $C: \quad (p \wedge q) \wedge (r \wedge t)$ 1) p 2) q 3) $(p \wedge q) \rightarrow r$ 4) $(t \wedge s) \vee t$	$C: \quad (p \wedge q) \wedge (r \wedge t)$ 1) p 2) q 3) $(p \wedge q) \rightarrow r$ 4) $(t \wedge s) \vee t$ 5) $p \wedge q$ 6) r 7) t 8) $r \wedge t$ 9) $(p \wedge q) \wedge (r \wedge t)$	5) Conjunción a las premisas n° 1 y 2 6) Modus Ponendo Ponens a las premisas n° 3 y 5 7) Absorción a la premisa n° 4 8) Conjunción a las premisas n° 6 y 7 9) Conjunción a las premisas n° 5 y 8

TABLA Nº 36 "Distribución de frecuencia de la demostración y justificación"

Tabla nº 36-A

	Alternativas			
Opción	DC	DI	ND	Total
f	70	29	63	162
%	43	18	39	100

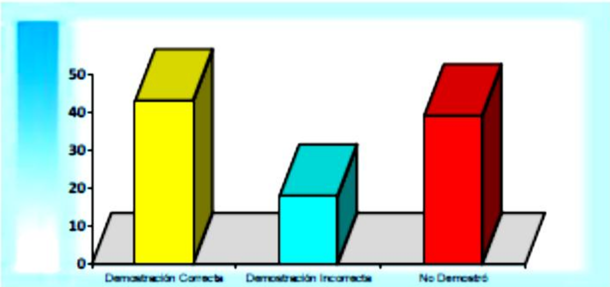
INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Tabla nº 36-B

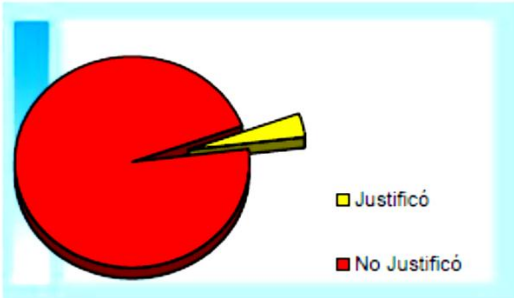
	Respuestas		
Opción	J	NJ	Total
f	6	156	162
%	3,7	96	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Gráfica n° 35-A



Gráfica n° 35-B



INTERPRETACION:

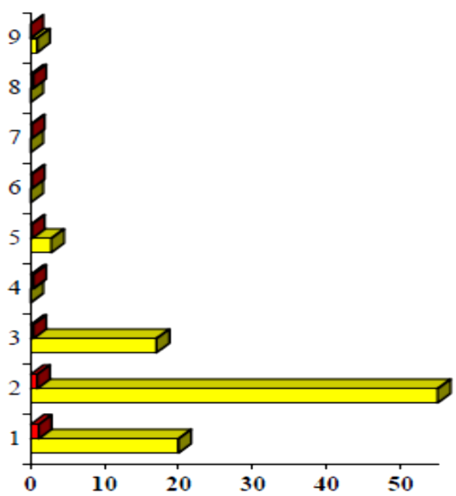
A través del presente ítem se puede evidenciar que el 43% de los sujetos encuestados demostraron correctamente el razonamiento planteado, comprendiendo así el sistema semiótico esbozado, y desarrollando otros sistema de representación semiótico válido para la demostración de la conclusión a partir de la utilización de todas sus premisas; mas sin embargo, se obtuvo que otro 18% no lo hicieron adecuadamente y un 39% se abstuvo a realizar algún tipo de procedimiento. Es importante destacar que sólo el 3,7% de los estudiantes justificaron su actividad praxeológica, pero el otro 96% se abstuvo aportar algún tipo de explicación; afianzando así lo que plantea Duval (1999) cuando escribe que en numerosas observaciones en clase, el análisis de los resultados y evaluaciones, así como experiencias de aprendizaje, muestran que la conversión de las representaciones semióticas constituye la actividad cognitiva menos espontáneas y más difícil de adquirir para la gran mayoría de los alumnos.

TABLA Nº 37 "Distribución de frecuencia de las leyes aplicadas"

LEYES APLICADAS	Respuestas					
	C		I		Total	
LEYES DE INFERENCIA	f	%	f	%	F	%
1. Absorción	92	20	5	1,1	97	20,8
2. Conjunción	259	55	4	0,9	263	56,3
3. Modus Ponendo Ponens	81	17	2	0,4	83	17,8
4. Adición	0	0	2	0,4	2	0,43
5. Simplificación	13	2,8	1	0,2	14	3
6. Modus Tollendo Tollens	0	0	1	0,2	1	0,21
7. Modus Tollendo Ponens	0	0	1	0,2	1	0,21
	C		I		Total	
LEYES DEL ÁLGEBRA	f	%	f	%	F	%
8. D' Morgan	0	0	2	0,4	2	0,43
9. Conmutativa	4	0,9	0	0	4	0,86
Total	449	96	18	3,9	467	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Grafica n° 36



INTERPRETACION:

En la anterior tabla se presenta que el 55% de los encuestados poseen un dominio claro de la representación mental y semiótica de la ley de inferencia denominado Conjunción, seguida de ella se encuentra la Absorción y el Modus Ponendo Ponens, cada uno con un 20% y un 17%, respectivamente. Por otro lado; un pequeña minoría del 1,1% no conoce la adecuada aplicación de la ley de Absorción y un 0,9% la ley de Conjunción. En este orden de ideas, el desarrollo praxeológico de la Teoría Antropológica de lo Didáctico de Chevallard (1999) plantea que ciertas técnicas pueden ser insuficientemente trabajadas y poco fiable las cuales demostraran un carácter defectuoso puesta en práctica por los estudiantes cuando estas no tienen un alcance para solucionar la tarea, o en su defecto, sólo tiene éxito sobre una parte de la misma.

Por su parte, Duval (1999) cita que los problemas de las actividades cognitivas de formación de las representaciones semióticas y de expansión de las representaciones formadas, no dependen directamente de que existan las reglas explícitamente bien definidas; puesto que, pueden estar claramente precisadas las reglas de conversión que se planteen para la solución de una tarea en el desarrollo praxeológico, pero cabe la posibilidad que no desaparezcan y se continúen presentando en los individuos las dificultades y ambigüedades para la congruencia de las representaciones internas y externas de una tarea.

En este sentido, los sujetos encuestados mostraron entre sus representaciones semióticas que aplicaron leyes como la del Modus Ponendo Ponens y Conjunción pero las cuales no la identificaron; otro caso fue que utilizaron leyes del álgebra como la ley D` Morgan y la Conmutativa donde la primera fue usada incorrectamente y la segunda fue empleada dentro de una premisa en la cual podría fácilmente sólo absorber; también se evidenció que usaron mal las leyes del Modus Tollendo Tollens, la Simplificación, la Conjunción, la Absorción y el Modus Tollendo Ponens.

Estos resultados obtenidos se fundamentan en lo que Duval (1999) cita acerca de las conversiones, donde primeramente las denomina como aquella transformación de la representación de un objeto, de una situación o de una información dada en otro registro, las cuales comúnmente son indicadas como “traducir, ilustrar, transponer, interpretar, codificar, entre otros”; y las cuales presentaran dificultades y ambigüedades, así ellas estén bien definidas; puesto que son espontáneas pero son difíciles de ser adquiridas por los estudiantes, pero las mismas son potentes y necesarias para la comprensión de textos.

TABLA Nº 38 “Distribución de frecuencia de las interpretaciones”

SUJETO N°	DESCRIPCIÓN DE LAS EXPLICACIONES Y/O INTERPRETACIONES
1	Use absorción porque obtenía a (t), después conjunción para unir las dos variables, MPP para obtener el consecuente (r), otra vez conjunción para unir variables (r ^ t) y la volví a usar para tener la conclusión
2	p, q = p ^ q Conjunción, porque es la ley con la que puedo unir las dos premisas
3	(t ^ s) v t Absorción porque solo asi puedo obtener a “t” que es a quien necesito
4	(p ^ q) → r, p ^ q = r MPP porque si tengo las 2 consecuentes iguales puedo obtener el consecuente
[illegible]	[illegible]
6	p ^ q, r ^ t = (p ^ q) ^ (r ^ t) para la unión de las dos

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012) TRANSCRIPCIÓN FIEL Y EXACTA DE LA INFORMACIÓN DADA POR LOS ENCUESTADOS

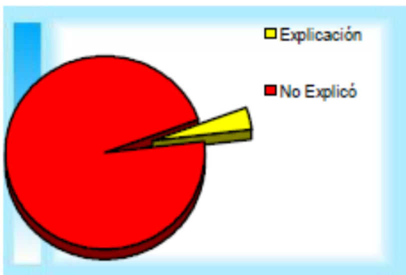
INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012) Transcripciones fieles y exacta dada por los encuestados

Tabla n° 38-A

	Respuestas		
Opción	E	N.E	Total
f	6	156	162
%	3,7	96	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Gráfica n° 37



INTERPRETACIÓN:

El 3,7% de los sujetos explicaron cada una de las técnicas-tecnologías empleadas para la demostración del razonamiento planteado, demostrando así una congruencia entre sus representaciones mentales y semióticas; pero, lo mismo no aconteció con el 96% de los individuos, los cuales no aportaron respuestas interpretativas, de donde se induce que fue por desconocimiento teórico, carencia en el vocabulario para redactar sus representaciones internas, desconocimiento del registro para afianzar las técnicas empleadas.

Ítem n° 24	24. Demuestre la conclusión del siguiente razonamiento a partir de la utilización de todas las premisas dadas y expresadas a través de registros de símbolos pertenecientes a la lógica $\{(s \vee t), (s \rightarrow -t), (t \rightarrow -s), [(-t \vee -s) \rightarrow -r]\} \vdash (-r \ v \ \ p)$

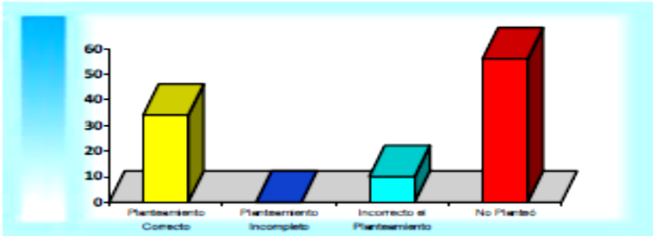
PLANTEAMIENTO	DEMOSTRACIÓN	LEYES APLICADAS
$C: \ \ -r \ v \ \ p$ 1) $s \vee t$ 2) $s \rightarrow -t$ 3) $t \rightarrow -s$ 4) $(-t \vee -s) \rightarrow -r$	$C: \ \ -r \ v \ \ p$ 1) $s \vee t$ 2) $s \rightarrow -t$ 3) $t \rightarrow -s$ 4) $(-t \vee -s) \rightarrow -r$ 5) $-t \vee -s$ 6) $-r$ 7) $-r \vee p$	5) Dilema Constructivo a las premisas n° 2, 3 y 1 6) Modus Ponendo Ponens a las premisas n° 4 y 5 7) Adición a la premisa n° 6

TABLA N° 39 "Distribución de frecuencia de los planteamientos del razonamiento"

Opción	Alternativas				
	PC	PI	IP	NP	Total
f	55	0	17	90	162
%	34	0	10	56	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Gráfica n° 38



INTERPRETACIÓN:

El 34% de los individuos encuestados plantearon correctamente la transformación de la lengua natural a la lengua formal, realizando así la simbolización correcta, presentaron adecuadamente la conversión trivalente de la representación semiótica planteada como tarea a la representación mental en el individuo y posteriormente a otro registro de representación externa equivalente al primero. Pero, se evidenció que un 10% de los individuos tienen deficiencias, ya que no poseen una congruencia en la trivalencia que se genera para el desarrollo correcto de la tarea. También se presentó que el 56% de los educandos no se iniciaron en la demostración del razonamiento.

Duval (1999) cita que en el pasaje de un registro de lengua a otro, se presentan obstáculos que son inherentes a las funciones discursivas; donde la subordinación de la función referencial sobre la apofántica genera dos serias dificultades, la primera es que no permite generar la congruencia de la conversión de un enunciado en lengua natural en un enunciado en lengua formal y la segunda es que se hace más compleja la comprensión de un enunciado en lengua formal puesto que las formas de expresión referencial son iguales a las que están asociadas a la función apofántica.

TABLA Nº 40 "Distribución de frecuencia de la demostración y justificación"

Tabla nº 40-A

Opción	Alternativas			
	DC	DI	ND	Total
f	41	20	101	162
%	25	12	62	100

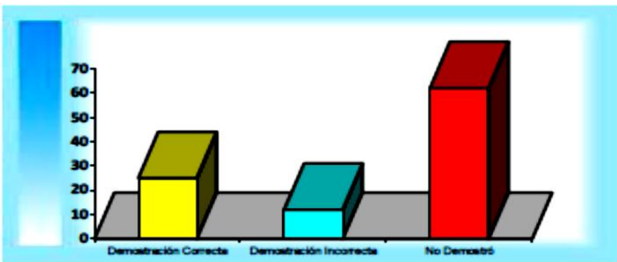
INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Tabla nº 40-B

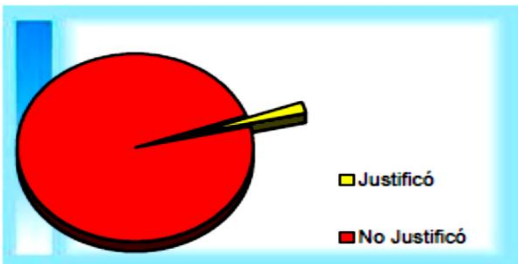
Opción	Respuestas		
	J	NJ	Total
f	3	159	162
%	1,9	98	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Gráfica n° 39-A



Gráfica n° 39-B



INTERPRETACION:

El 25% de los encuestados demostraron correctamente la tarea planteada mientras que un 12% no logró desarrollar correctamente una praxeología de las representaciones semióticas de las leyes de inferencias debido a la inadecuada aplicación de la técnica, la tecnología y del escaso dominio de la teoría; por su parte, otro 62% no aporto ningún tipo de respuesta. En este mismo orden de ideas, se presentó que sólo una minoría contabilizada como el 1,9% de los sujetos en estudio justificaron las técnicas empleadas pero el 98% de los sujetos no justificaron.

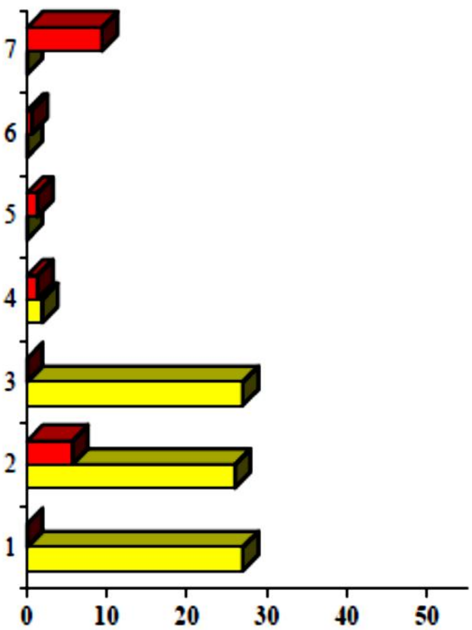
Al respecto, Duval (1999) cita que el funcionamiento y el desarrollo cognitivo del pensamiento humano se deben a dos tipos de transformaciones cuasi-instantáneos e intencionales, las primeras son las que producen las informaciones y las significaciones de las cuales el sujeto toma inmediatamente consciencia e incluso antes de haber sido observadas, pero, mientras que la segunda para ser efectuadas toman al menos un tiempo de control consciente y que se dirigen exclusivamente a los datos previamente observados e incluso en el caso de una visión furtiva del objeto.

TABLA Nº 41 "Distribución de frecuencia de las leyes aplicadas"

LEYES APLICADAS	Respuestas					
	C		I		Total	
LEYES DE INFERENCIA	f	%	f	%	f	%
1. Dilema Constructivo	43	27	0	0	43	27
2. Adición	41	26	9	5,7	50	31,4
3. Modus Ponendo Ponens	43	27	0	0	43	27
4. Simplificación	3	1,9	2	1,3	5	3,14
5. Modus Tollendo Ponens	0	0	2	1,3	2	1,26
6. Conjunción	0	0	1	0,6	1	0,63
	C		I		Total	
LEYES DEL ÁLGEBRA	f	%	f	%	f	%
7. D' Morgan	0	0	15	9,4	15	9,43
Total	130	82	29	18	159	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Gráfica n° 40



INTERPRETACION:

Del 100% de los encuestados se tiene que el 27% de ellos tienen una clara noción de la representación semiótica de las leyes de inferencias denominadas Dilema Constructivo y Modus Ponendo Ponens, muy cercano a ese valor se encuentra la Adición con un 26%. Por otro lado, los estudiantes pusieron en evidencia que sólo el 5,7% de los individuos no tienen una congruencia entre la representación mental y semiótica de tal ley que le permita desarrollar una correcta praxeología de las leyes de inferencia.

Entre los obstáculos que presentaron la muestra en estudio se tiene que durante el momento de la simbolización de una premisa la plantearon como dos premisas independientes, aplicaron leyes del álgebra como la D` Morgan pero incorrectamente (ejemplo –s = s), adicionaron en una premisa una variable que ya existía en los datos previos, confundieron al Modus Ponendo Ponens con la del Modus Tollendo Ponens y con la Simplificación, usaron incorrectamente las leyes de Simplificación y del Modus Tollendo Ponens, emplearon la ley de Conjunción sin colocar el conector.

Al respecto, Duval (1999) indica que para poder determinar si dos representaciones son congruentes o no, es necesario comenzar por segmentarlos en sus respectivas unidades significantes; además señala que la escritura simbolica utilizada en lógica comporta cuatro unidades elementales: las letras con función proposicional, los símbolos con función cuantificadores, las letras con función de variables y los símbolos con función de operadores o de conectivos proposicionales. En suma a esto, Duval (1999) cita que sin una claridad cognitiva de los registros el aprendizaje de la lógica tiene poca oportunidad de ser exitoso y, en todo caso, se revelará de poco interés para los otros aprendizajes en matemáticas o en lengua materna.

TABLA N° 42 "Distribución de frecuencia de las interpretaciones"

SUJETO N°	DESCRIPCIÓN DE LAS EXPLICACIONES Y/O INTERPRETACIONES
1	Use la ley constructivo para obtener (- t v s) luego MPP para obtener el -r y así use la adición para agregar la variable (p) y obtener la conclusión
2	Aplique dilema porque trabaja con dos conectores iguales y una disyunción
3	A través del Dilema Constructivo aplicado a las premisas (1, 2, 3) obtuve – t v – s, aplicando MPP a las premisas (4, 5) obtuve la premisa – r, se extrae la conclusión – r v p a través de adición a la premisa (6)

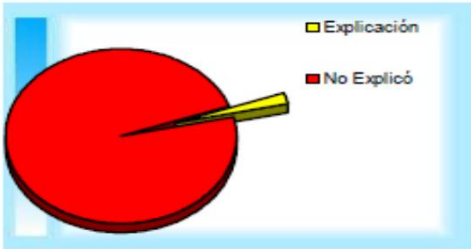
INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012) Transcripciones fieles y exacta dada por los encuestados

Tabla n° 42-A

	Respuestas		
Opción	E	N.E	Total
f	3	159	162
%	1,9	98,1	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Gráfica n° 41



INTERPRETACIÓN:

Del 100% de los estudiantes encuestados se evidenció que el 1,9% de los sujetos explicaron cada una de las técnicas empleadas en la praxeología de las representaciones semióticas de las leyes de inferencia; además se tiene que la mayoría de los individuos representados por el 98% no aportaron ningún tipo de justificación, descripción y/o explicación tecnológica que permita comprender el porqué del uso de la técnica usada.

Duval (1999) señala que la formación, el tratamiento y la conversión son las actividades cognitivas fundamentales de la semiosis que se hacen presentes en las tareas de producción y de comprensión. Por otro lado, en la producción de una respuesta sea un texto o un esquema se movilizan simultáneamente la formación de representaciones semióticas y su tratamiento; pero, en la comprensión de algo sea un texto o una imagen, puede movilizarse actividades de conversión y de formación, o de las tres actividades cognitivas. Más sin embargo, la conversión de las representaciones externas constituye la actividad cognitiva menos espontánea y más difícil de adquirir para la gran mayoría de los alumnos.

Ítem n° 25	25. Dada la siguiente expresión lingüística "Si hoy es lunes entonces mañana es martes. Cuando es miércoles entonces luego es jueves. Es lunes o miércoles, pero; hoy no es jueves o, es viernes y no jueves. Por lo tanto, hoy es martes". Demuestre la conclusión a partir de la utilización de las Leyes de Inferencia.

SIMBOLIZACIÓN $|(p \to q).(r \to s).\{(p \vee r) \wedge [-s \vee (t \wedge -s)]\}| \vdash -q$

PLANTEAMIENTO	DEMOSTRACIÓN	LEYES APLICADAS
$C: \quad q$	$C: \quad q$	
1) $p \to q$	1) $p \to q$	
2) $r \to s$	2) $r \to s$	
3) $\underline{(p \vee r) \wedge [-s \vee (t \wedge -s)]}$	3) $\underline{(p \vee r) \wedge [-s \vee (t \wedge -s)]}$	
	4) $p \vee r$	4) Simplificación a la premisa n° 3
	5) $q \vee s$	5) Dilema Constructivo a las premisas n° 1, 2 y 4
	6) $-s \vee (t \wedge -s)$	6) Simplificación a la premisa n° 3
	7) $-s$	7) Absorción a la premisa n° 6
	8) q	8) Modus Tollendo Tollens a las premisas n° 5 y 7

TABLA N° 43 "Distribución de frecuencia de las simbolizaciones y planteamientos"

Tabla n° 43-A

	Alternativas				
Opción	SC	SI	IS	NS	Total
f	27	17	39	79	162
%	17	10	24	49	100

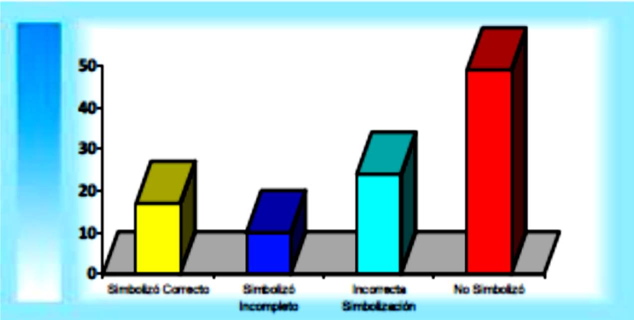
INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Tabla n° 43-B

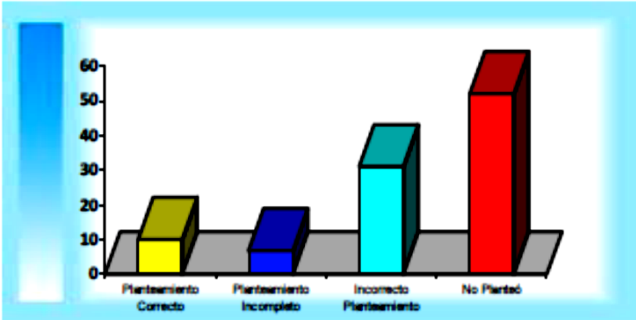
	Alternativas				
Opción	PC	PI	IP	NP	Total
f	17	11	50	84	162
%	10	6,8	31	52	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Gráfica n° 42-A



Gráfica n° 42-B



INTERPRETACIÓN:

Al pedirle a la muestra en estudio que demostraran el razonamiento planteado a través de una lengua natural se evidenció que previamente tenían que realizar la simbolización y su debido planteamiento en un registro equivalente pero de lengua formal de lo que se obtuvo que sólo el 10% realizaron un planteamiento correcto, otro 6,8% esbozaron incompleto, un 31% no lo supieron hacer por lo que presentaron errores y el resto de la muestra conformada por el 52% no lograron iniciarse en el proceso del planteamiento.

Lo anterior se origina del proceso de conversión que debían realizar en la tarea de producción ya que solamente el 17% de los estudiantes saben simbolizar correctamente, pero otro 10% simbolizaron incompleto, un 24% no lo hizo bien manifestando así dificultades en el cambio del registro semiótico y por último el 49% de los sujetos en estudio no iniciaron en absoluto la praxeología de las representaciones semióticas de las leyes de inferencias. Tales porcentajes se justifican a través de la postura de Duval (1999) cuando alega que el progreso de los conocimientos se acompaña siempre de la creación y desarrollo de sistemas semióticos nuevos y específicos que más o menos coexisten con el primero de ellos, el de la lengua natural. Mas sin embargo, el fracaso y los aciertos en los cuestionarios de evaluación dependerá de la congruencia de tales sistemas de registros de representación, ya se interna o externa.

TABLA N° 44 "Distribución de frecuencia de la demostración y justificación"

Tabla nº 44-A

	Alternativas			
Opción	**DC**	**DI**	**ND**	**Total**
f	20	29	113	162
%	12	18	70	100

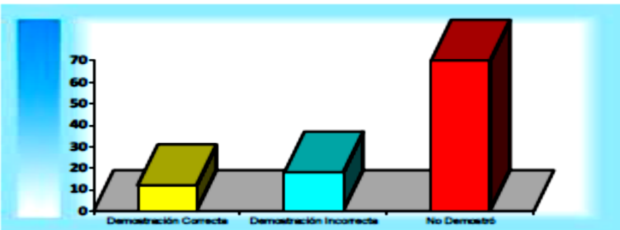
INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Tabla nº 44-B

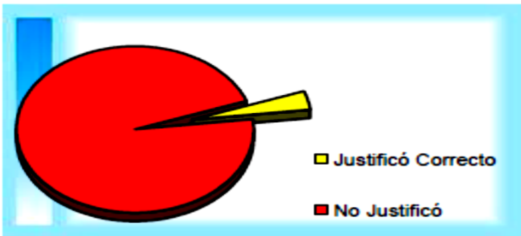
	Respuestas		
Opción	**J**	**NJ**	**Total**
f	1	161	162
%	0,6	99	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Gráfica n° 43-A



Gráfica n° 43-B



INTERPRETACION:

A través del presente ítem n° 25 se tiene que el 12% de los encuestados esbozaron correctamente la tarea del proceso praxeológico que se planteó para la demostración de un razonamiento a partir de la utilización de las leyes de inferencias presentadas en un registro de representación semiótica.

Mas sin embargo, se evidenció que un 18% de los sujetos en estudio mostraron dificultades cognitivas y semióticas para dar con la validez de la conclusión de la tarea de producción y comprensión, puesto que confundieron y aplicaron incorrectamente las leyes necesarias a utilizar, manifestaron redacciones incorrectas en deducciones de nuevas premisas.

Finalmente el resto de la muestra en estudio contabilizado por el 70% prefirieron no dar ningún tipo de respuestas, dejando así el espacio asignado en blanco; de esto último se induce que no reflejaron algún tipo de lengua natural o formal debido a la carente comprensión de la tarea de producción.

Por otro lado, se tiene que un 0,6% de los estudiantes fueron los que justificaron las técnicas empleadas en el momento de la producción de la tarea, mostrando así un dominio teórico y la congruencia entre las representaciones mentales y semióticas, pero, en su defecto se generó que el resto de la muestra contabilizado por el 99% no justificaron nada en absoluto.

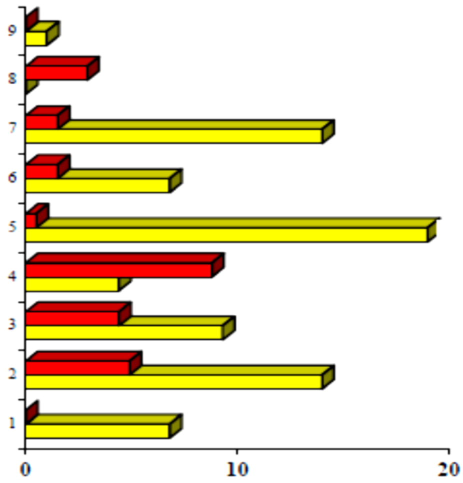
Tales resultados, confirman lo que Duval (1999) señala al escribir que toda confusión entre el objeto y su representación provoca una pérdida en la comprensión, por lo que los conocimientos adquiridos se hacen rápidamente inutilizables por fuera de su contexto de aprendizaje, sea por no recordarlos, o porque permanecen como representaciones que no sugieren ninguna transformación productora.

TABLA N° 45 "Distribución de frecuencia de las leyes aplicadas"

LEYES APLICADAS	Respuestas					
	C		I		Total	
LEYES DE INFERENCIA	f	%	f	%	f	%
1. Simplificación	14	6,8	0	0	14	6,83
2. Modus Tollendo Ponens	29	14	10	4,9	39	19
3. Modus Ponendo Ponens	19	9,3	9	4,4	28	13,7
4. Modus Tollendo Tollens	9	4,4	18	8,8	27	13,2
5. Absorción	39	19	1	0,5	40	19,5
6. Dilema Constructivo	14	6,8	3	1,5	17	8,29
7. Adición	29	14	3	1,5	32	15,6
	C		I		Total	
LEYES DEL ÁLGEBRA	f	%	f	%	f	%
8. D' Morgan	0	0	6	2,9	6	2,93
9. Condicional / Conjuntivo	2	1	0	0	2	0,98
Total	155	76	50	24	205	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Gráfica n° 44



INTERPRETACION:

Se puede observar que del 100% de los encuestados que dieron respuestas en el presente ítem en disertación se encontró el 24% presentaron dificultades e incorrecciones en la utilización de las diferentes leyes de inferencia y álgebra utilizadas en la demostración, sin embargo, el 76% de los discentes tuvieron éxito en la utilización de las misma, lo que indica que hubo un reconocimiento y desarrollo de las mismas.

Por lo tanto se tiene que el 19% de los encuestados tienen un dominio claro y congruencia entre la representación mental y semiótica de la ley de inferencia denominada Absorción, posteriormente se encontró que paralelamente se encuentra el Modus Tollendo Ponens y la Adición cada una con un 14%; pero, por el contrario 8,8% de los individuos no tuvieron éxito en la utilización de la ley del Modus Tollendo Tollens, cercano a ella se encuentran las leyes Modus Tollendo Ponens y Modus Ponendo Ponens, con un 4,9% y 4,4% respectivamente.

TABLA N° 46 "Distribución de frecuencia de las interpretaciones"

SUJETO N°	DESCRIPCIÓN DE LAS EXPLICACIONES Y/O INTERPRETACIONES
1	Use la ley de absorción para obtener (t) y así MTT para obtener r, luego MTP para obtener p y así la conclusión (q) con la ley de MPP

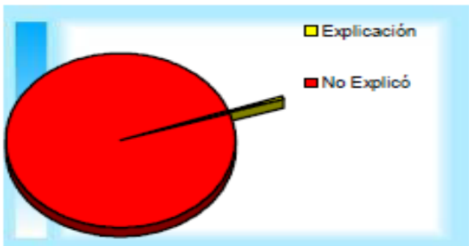
INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012) Transcripciones fieles y exacta dada por los encuestados

Tabla n° 46-A

	Respuestas		
Opción	E	N.E	Total
f	1	161	162
%	0,6	99	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Gráfica n° 45



INTERPRETACIÓN:

Se presentó que del 100% de la muestra en estudio el 0,6% de los estudiantes aportaron descripciones acerca de las diferentes técnicas empleadas para el desarrollo praxeológico de la representaciones semióticas de las leyes de inferencia; por otro lado, el resto de los individuos contabilizado como el 99% de los sujetos, se abstuvieron para aportar sus explicaciones interpretativas que fundamenten teóricamente la tecnología de la técnica empleada en la tarea de producción.

Duval (1999) cita que los aciertos en un cuestionario de evaluación dependen de la coordinación de los diferentes registros de representación, los cuales no sólo se revelan en las matemáticas sino también en la lengua natural; donde nada más no debe manifestarse el domino de las reglas gramaticales sino también en la capacidad para escribir textos coherentes, organizados, argumentados, por la capacidad para comprender los textos leídos y la extracción de información. Por otro lado, Duval (1999) plantea que la comprensión conceptual, la diferenciación y el dominio de los diferentes modos de razonamiento, las interpretaciones de los enunciados, están íntimamente ligados a la movilización y a la articulación cuasi-inmediatas de registros de representación semiótica.

Ítem n° 26	26. Demuestre la conclusión del siguiente razonamiento expresado a través de una expresión lingüística "Juan estudia Educación. Pedro estudia Derecho. Si Juan estudia Educación y Pedro estudia Derecho, entonces María estudia Contaduría. Jesica estudia Derecho y Educación, o sólo estudia Derecho. Por lo tanto; Juan estudia Educación y Pedro estudia Derecho, además, María estudia Contaduría y Jesica estudia Derecho".

SIMBOLIZACIÓN $\{p, q, [(p\wedge q)\rightarrow r], [(s\wedge t)\vee s]\} \vdash [(p\wedge q)\wedge(r\wedge s)]$

PLANTEAMIENTO	DEMOSTRACIÓN	LEYES APLICADAS
$C: \quad (p\wedge q)\wedge(r\wedge s)$	$C: \quad (p\wedge q)\wedge(r\wedge s)$	
1) p	1) p	
2) q	2) q	
3) $(p\wedge q)\rightarrow r$	3) $(p\wedge q)\rightarrow r$	
4) $(s\wedge t)\vee s$	4) $(s\wedge t)\vee s$	
	5) $p\wedge q$	5) Conjunción en las premisas n° 1 y 2
	6) r	6) Modus Ponendo Ponens en las premisas n° 3 y 5
	7) s	7) Absorción en la premisa n° 4
	8) $r\wedge s$	8) Conjunción en las premisas n° 6 y 7
	9) $(p\wedge q)\wedge(r\wedge s)$	9) Conjunción en las premisas n° 5 y 8

TABLA N° 47 "Distribución de frecuencia de las simbolizaciones y planteamientos"

Tabla nº 47-A

Opción	Alternativas				
	SC	SI	IS	NS	Total
f	52	10	13	87	162
%	32	6,2	8	54	100

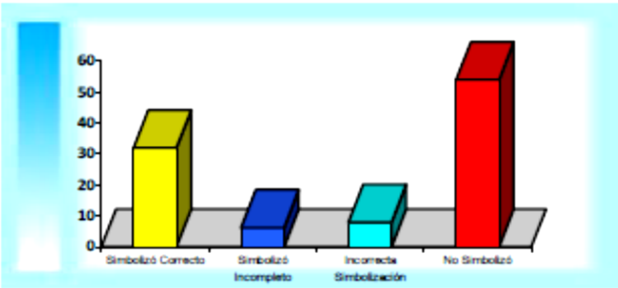
INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Tabla nº 47-B

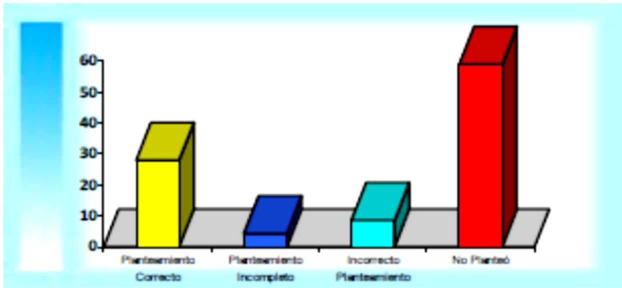
Opción	Alternativas				
	PC	PI	IP	NP	Total
f	46	7	14	95	162
%	28	4,3	8,6	59	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Gráfica n° 46-A



Gráfica n° 46-B



INTERPRETACIÓN:

A través del análisis cuantitativo del ítem nº 26 se pudo evidenciar que el 28% de los encuestados plantearon correctamente la simbolización del razonamiento deductivo que se presentó a través de un lenguaje natural, pero un 4,3% de los mismos que se iniciaron en el planteamiento no lo completaron, otro 8,6% lo hizo incorrecto y el resto de la muestra en estudio no comenzó tal proceso praxeológico de las representaciones semióticas de las leyes de inferencia. Por consiguiente, estos resultados se debieron a que sólo el 32% de los estudiantes realizaron adecuadamente la simbolización del enunciado planteado a través de expresiones lingüísticas, pero un 6,2% no lo hizo completo, otro 8% incorrecto y el resto conformado por el 54% no simbolizo nada en absoluto.

En virtud a lo anterior; se deduce que los estudiantes no poseen en sus estructuras cognitivas una correcta reacomodación de la información, la cual le permita establecer un registro equivalente de la tarea planteada; además, se evidencia que ellos no tienen, ideas, nociones referenciales, conceptos claros y bien definidos en sus estructuras cognitivas que les permitan presentar un registro equivalente de la tarea planteada. Duval (1999) cita que en el pasaje de un registro de lengua a otro se presentan obstáculos que son inherentes a las funciones discursivas; donde la subordinación de la función referencial sobre la apofántica genera dos serias dificultades, la primera es que no permite generar la congruencia de la conversión de un enunciado en lengua natural en un enunciado en lengua formal y, la segunda es que se hace más compleja la comprensión de un enunciado en lengua formal puesto que las formas de expresión referencial son iguales a las que están asociadas a la función apofántica.

TABLA Nº 48 "Distribución de frecuencia de la demostración y justificación"

Tabla nº 48-A

	Alternativas			
Opción	**DC**	**DI**	**ND**	**Total**
f	38	22	102	162
%	23	14	63	100

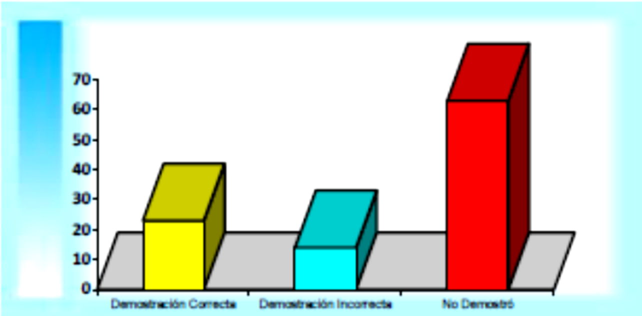
INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Tabla nº 48-B

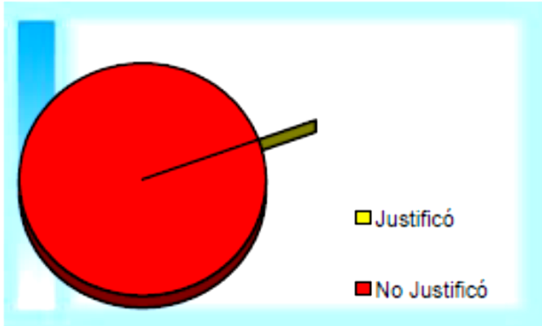
	Respuestas		
Opción	**J**	**NJ**	**Total**
f	0	162	162
%	0	100	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Grafica n° 47-A



Gráfica n° 47-B



INTERPRETACION:

El 23% de los encuestados poseen un dominio claro durante la praxeología de las representaciones semióticas de las leyes de inferencia, demostrando así que poseen en sus estructuras cognitivas una adecuada noción teórica de tales leyes, las cuales le permitieron emplearla correctamente para la debida solución de la tarea planteada.

Mas sin embargo, lo mismo no sucedió con otro 14% ya que presentaron inconvenientes y dificultades, en los cuales se presentó confusiones entre el uso de leyes, aplicación incorrecta de leyes para deducir nuevas premisas, mientras que el resto de los sujetos conformada por el 63% no iniciaron el proceso de la demostración, ya sea por desconocer la vía más accesible para iniciarse en el mismo, por no identificar a través de cual parte de la conclusión comenzar a generar mediante el uso de las otras premisas, u en otro caso por desconocer el uso de las leyes en estudio.

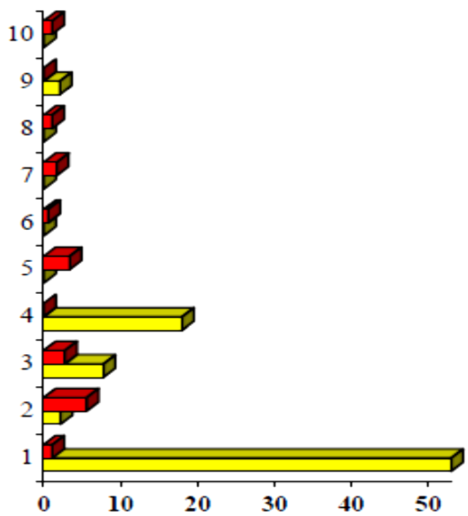
Por otro lado, se contabilizó que ninguno de los estudiantes justificó la técnica empleada, por lo que el 100% de los individuos se abstuvieron para aportar algún tipo de explicación y/o descripción teórica de la actividad planteada, lo cual conlleva a deducir que los discentes no tienen ideas referenciales que les permitan aportar descripciones acerca de los conocimientos que manejen, e inclusive se pudo dar que no tienen un vocabulario rico y extenso para expresar sus representaciones mentales en relación directa con el tema en estudio del presente ítem.

TABLA N° 49 "Distribución de frecuencia de las leyes aplicadas"

LEYES APLICADAS	Respuestas					
	C		I		Total	
LEYES DE INFERENCIA	f	%	F	%	f	%
1. Conjunción	94	53	2	1,1	96	53,6
2. Simplificación	4	2,2	10	5,6	14	7,82
3. Modus Ponendo Ponens	14	7,8	5	2,8	19	10,6
4. Absorción	32	18	0	0	32	17,9
5. Modus Tollendo Tollens	0	0	6	3,4	6	3,35
6. Modus Tollendo Ponens	0	0	1	0,6	1	0,56
7. Silogismo Hipotético o Transitivo	0	0	3	1,7	3	1,68
	C		I		Total	
LEYES DEL ÁLGEBRA	f	%	F	%	f	%
8. Condicional / Conjuntivo	0	0	2	1,1	2	1,12
9. Doble Negación	4	2,1	0	0	4	2,13
10. D' Morgan	0	0	2	1,1	2	1,12
Total	148	83	31	17	179	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Gráfica n° 48



INTERPRETACION:

Del 100% de los encuestados se presentó que el 53% de los mismos tienen una clara noción teórica del uso y representación semiótica y mental de la Ley de Conjunción, cercana a este valor se encuentra la Absorción con un 18% pero, una minoría representada por el 5,6% tienen dificultades cognitivas acerca de la ley de Simplificación además un 3,4% con la ley del Modus Tollendo Tollens. Entre los obstáculos que se encontraron fue que los estudiantes cometieron errores tales como simbolizaciones incorrectas, aplicación inadecuadamente la ley de álgebra denominada condicional conjuntivo, así como también de la ley D` Morgan y entre las leyes de inferencia se encuentra el Modus Tollendo Tollens, el Modus Ponendo Ponens, el Modus Tollendo Ponens; en otro caso, se presentó que la conclusión la plantearon como una premisa del razonamiento, además, unos denominaron al Modus Ponendo Ponens como Modus Tollendo Tollens y en otros casos Simplificación.

Ítem n° 27	27. La Expresión lingüística "Estudio matemática o informática. Si estudio matemática entonces no estudio informática. Si estudio informática no estudio matemática. Si no estudio informática o no estudio matemática, entonces no estudio química. Estudio informática y matemática, o estudio química. Por lo tanto, estudio informática y matemática", demuestre su conclusión mediante el uso de todas las premisas aportadas.

SIMBOLIZACIÓN $\{(p\vee q),(p\rightarrow -q),(q\rightarrow -p)[(-q\vee -p)\rightarrow -r],[(q\wedge p)\vee r]\}\vdash (q\wedge p)$

PLANTEAMIENTO	DEMOSTRACIÓN	LEYES APLICADAS
$C:\ q\wedge p$	$C:\ q\wedge p$	
1) $p\vee q$	1) $p\vee q$	
2) $p\rightarrow -q$	2) $p\rightarrow -q$	
3) $q\rightarrow -p$	3) $q\rightarrow -p$	
4) $(-q\vee -p)\rightarrow -r$	4) $(-q\vee -p)\rightarrow -r$	
5) $(q\wedge p)\vee r$	5) $(q\wedge p)\vee r$	
	6) $-q\vee -p$	6) Dilema Constructivo a las premisas n° 2, 3 y 1
	7) $-r$	7) Modus Ponendo Ponens a las premisas n° 4 y 5
	8) $q\wedge p$	8) Modus Tollendo Ponens a las premisas n° 5 y 7

TABLA N° 50 "Distribución de frecuencia de las simbolizaciones y planteamientos"

Tabla nº 50-A

Opción	SC	SI	IS	NS	Total
	Alternativas				
f	35	13	8	106	162
%	22	8	4,9	65	100

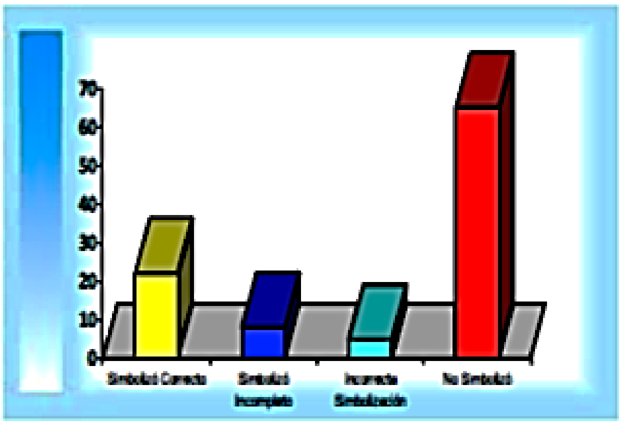
INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Tabla nº 50-B

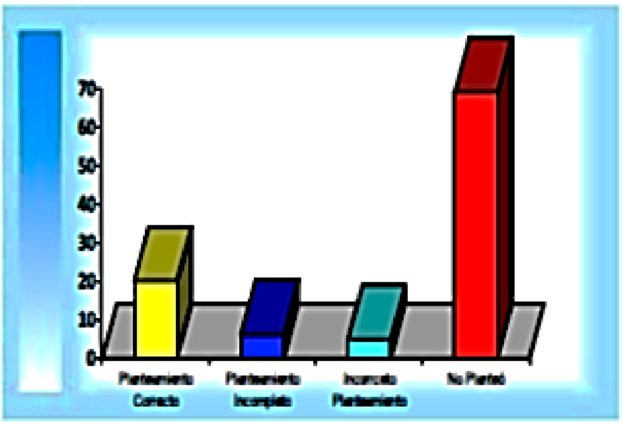
Opción	PC	PI	IP	NP	Total
	Alternativas				
f	33	10	8	111	162
%	20	6,2	4,9	69	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Gráfica n° 49-A



Gráfica n° 49-B



INTERPRETACIÓN:

Se estimó que sólo el 20% de los encuestados plantearon correctamente la representación semiótica de la tarea en estudio, pero otro 6,2% presentaron incompleto el proceso, otro 4,9% lo hicieron incorrecto y la mayoría conformada por el 69% no se inició en tal actividad. Mas sin embargo, tales resultados se derivaron de que sólo el 22% realizaron la conversión correcta de un lenguaje natural a otro artificial, otro 8% no lo hicieron completo, mientras que el 4,9% incorrecto y el 65% no realizó ningún tipo de congruencia o equivalencia de tal representación semiótica del razonamiento planteado.

TABLA N° 51 "Distribución de frecuencia de la demostración y justificación"

Tabla nº 51-A

	Alternativas			
Opción	DC	DI	ND	Total
f	19	22	121	162
%	12	14	75	100

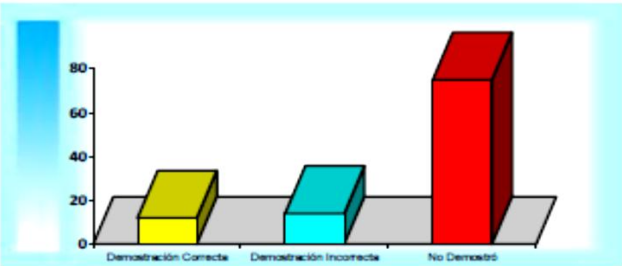
INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Tabla nº 51-B

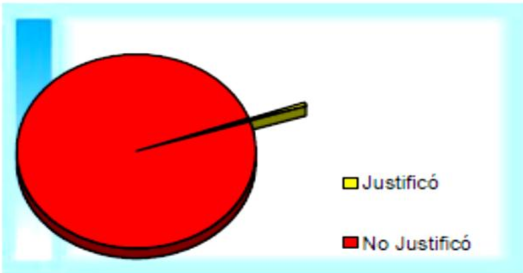
	Respuestas		
Opción	J	NJ	Total
f	1	161	162
%	0,6	99	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Gráfica n° 50-A



Gráfica n° 50-B



INTERPRETACION:

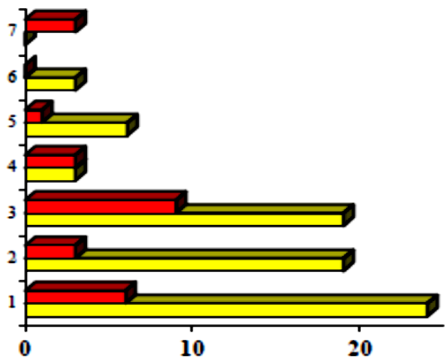
Del 100% de los encuestados se encontró que el 12% de los estudiantes realizaron una demostración correcta durante la praxeología de las representaciones semióticas de las leyes de inferencia, otro 14% tuvieron obstáculos que se generan de la mala concepción de la teoría y el 75% no inició en absoluto el proceso del desarrollo de la tarea planteada; de lo cual también se deduce que sólo el 0,6% justificaron las técnicas empleadas, pero el 99% conformada por la mayoría de los sujetos en estudio no tienen una noción referencial que les permitan interpretar cada una de las leyes que emplearon para la demostración del razonamiento.

TABLA N° 52 "Distribución de frecuencia de las leyes aplicadas"

LEYES APLICADAS	Respuestas					
	C		I		Total	
LEYES DE INFERENCIA	f	%	f	%	f	%
1. Dilema Constructivo	24	24	6	6	30	30
2. Modus Ponendo Ponens	19	19	3	3	22	22
3. Modus Tollendo Ponens	19	19	9	9	28	28
4. Absorción	3	3	3	3	6	6
5. Modus Tollendo Tollens	6	6,1	1	1	7	7,1
6. Simplificación	3	3	0	0	3	3
7. Adición	0	0	3	3	3	3
Total	74	75	25	25	99	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Gráfica n° 51



INTERPRETACION:

A través del análisis cuantitativo de las leyes empleadas en la demostración del razonamiento planteado se evidencia que el 24% de los encuestados manejan correctamente la ley del Dilema Constructivo, otro 19% tienen una noción adecuada de las leyes del Modus Ponendo Ponens y Tollendo Ponens. Mas sin embargo, una minoría representada por el 9% no tienen dominio de la representación semiótica de la ley de inferencia denominada Modus Tollendo Ponens, otro 6% el Dilema Constructivo y con un 3% las leyes del Modus Ponendo Ponens y Absorción.

Entre los errores que se presentaron en la aplicación de tales leyes se tiene que: iniciaron la simbolización incorrectamente, no plantearon adecuadamente las premisas y la conclusión, no asumieron que la conclusión era un dato previo del planteamiento del razonamiento; la leyes de Absorción, Modus Tollendo Ponens, Modus Tollendo Tollens y Dilema Constructivo no la usaron adecuadamente y a la Absorción la denominaron Modus Tollendo Tollens.

TABLA N° 53 "Distribución de frecuencia de las interpretaciones"

SUJETO N°	DESCRIPCIÓN DE LAS EXPLICACIONES Y/O INTERPRETACIONES
1	Use la ley del dilema para obtener (- q v – p), asi MPP para obtener -r y asi MTP para obtener la conclusión

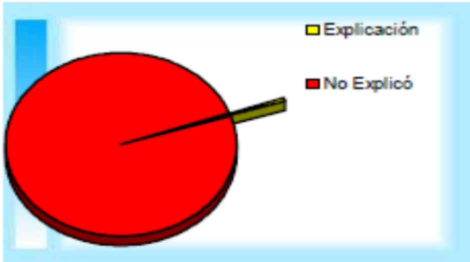
INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012) Transcripciones fieles y exacta dada por los encuestados

Tabla n° 53-A

	Respuestas		
Opción	E	N.E	Total
f	1	161	162
%	0,6	99	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Gráfica n° 52



INTERPRETACIÓN:

Se puede evidenciar que sólo el 0,6% del 100% de los encuestados aportó su interpretación y/o descripción del desarrollo praxeológico de las representaciones semióticas de las leyes de inferencia y el resto de los sujetos en estudio conformada por el 99% no indicaron ningún tipo de tecnología que le permitirán fundamentar la técnica empleada para la demostración de la tarea.

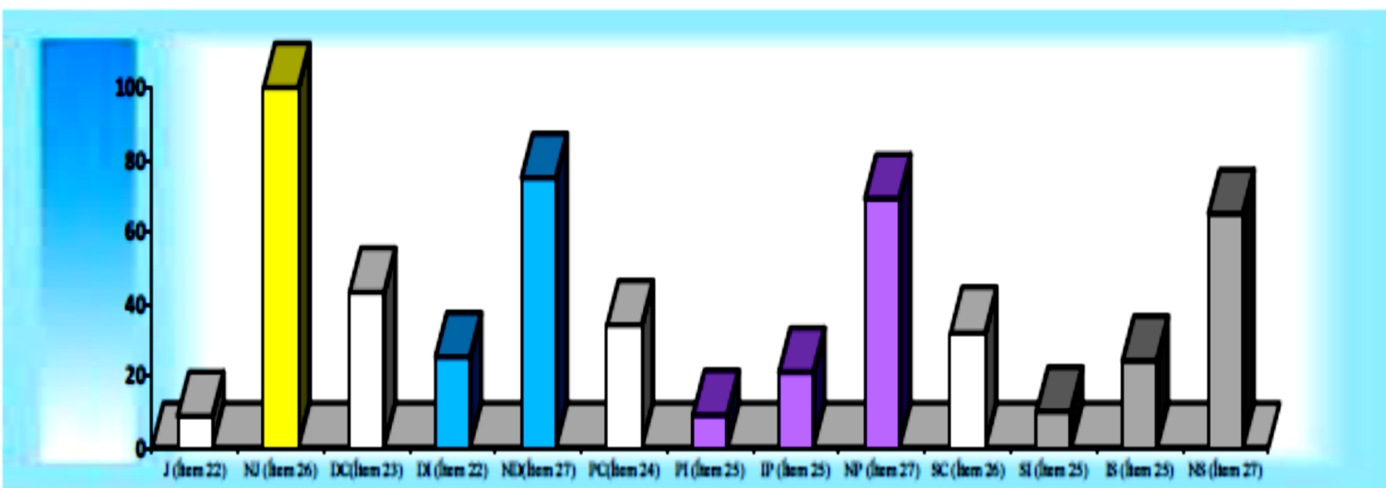
ANALISIS DE LOS ASPECTOS PRAXEOLOGICOS

TABLA N° 54 "Distribución de frecuencia de los aspectos Praxeológicos"

ITEM	J	NJ	DC	DI	ND	TOTAL	PC	PI	IP	NP	TOTAL	SC	SI	IS	NS	TOTAL
22	8,7%	91%	14%	25%	60%	85%	NO EXISTE LA SUBTAREA					NO EXISTE LA SUBTAREA				
23	3,7%	96%	43%	18%	39%	57%										
24	1,9%	98%	25%	12%	62%	75%	34%	0%	10%	56%	66%					
25	0,6%	99%	12%	18%	70%	88%	10%	6,8%	31%	52%	83%	17%	10%	24%	49%	83%
26	0%	100%	23%	14%	63%	77%	28%	4,3%	8,6%	59%	72%	32%	6,2%	08%	54%	68,8%
27	0,6%	99%	12%	14%	75%	88%	20%	6,2%	4,9%	69%	80%	22%	08%	4,9%	65%	78%

J "Justifico" NJ "No Justifico"
DC "Demostró Correcto" DI "Demostró Incompleto" ND "No Demostró"
PC "Planteamiento Correcto" PI "Planteamiento Incompleto" IP "Incorrecto Planteamiento" NP "No Planteó"
SC "Simbolización Correcto" SI "Simbolización Incompleto" IS "Incorrecto Simbolización" NS "No Simbolizo"

Gráfica n° 53



INTERPRETACIÓN:

Mediante el análisis cuantitativo en la generalización de los aspectos praxeológicos que debían desarrollar los encuestados en los ítems n° 22, 23, 24, 25, 26 y 27, se tiene entre los valores más representativos que él ítem que presentó mayor justificación fue el n° 22 con un 8,7%, por otro lado el 100% de los encuestados no aportaron ningún tipo de explicación en el ítem n° 26, además se evidenció que 43% de los discentes realizaron la demostración correcta del ítem n° 23, por su parte el 25% realizó una demostración incompleta en el ítem n° 22, en suma a esto se tiene que el 75% de los estudiantes no realizó la demostración del ítem n° 27, el 34% de la muestra reflejó el planteamiento correcto del ítem n° 24, el 8,9% el manifestaron un planteamiento incompleto en el ítem n° 25 en este mismo otro 31% de los encuestados lo realizaron incorrecto, además se dedujo que en el ítem n° 27 el 69% de los sujetos en estudio no plantearon nada en absoluto con respecto al tema en disertación, encontrando así que un 32% realizó la simbolización correcta en el ítem n° 26, otro 10% la realizó incompleto en el ítem n° 25 y finalmente se tiene que el 65% de los discentes no simbolizaron nada en absoluto en el ítem n° 27.

De lo anterior, se evidenció que altos porcentajes de estudiantes que fueron encuestados mediante seis (6) ítems con la finalidad de evaluar y analizar el proceso praxeológicos de las leyes de inferencia para la simbolización y demostración de razonamientos lógicos, presentaron serias dificultades cognitivas que les impidió reflejar a través de representaciones semióticas el conocimiento que tienen en sus estructuras metales con respecto al uso de tales leyes, puesto que se encontraron demostraciones incorrectas e incompletas, así como planteamientos y simbolizaciones incompletas e incorrectas de razonamientos a través del uso de símbolos lógicos, además de que todos los ítems (22, 23, 24, 25, 26 y 27) presentaron más del 91% de abstinencia de estudiantes a aportar algún tipo de explicación que justificará la técnica y aspectos teóricos que estaban usando en la tarea presentada.

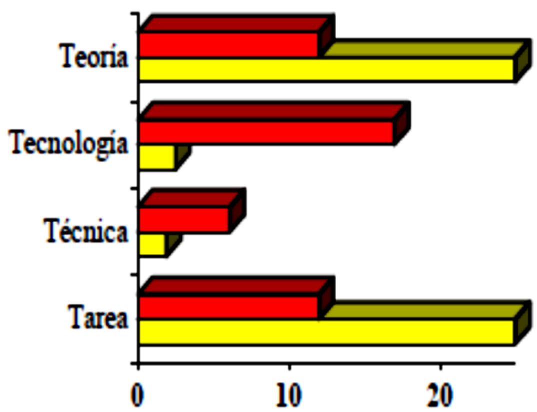
Por lo tanto, se deduce que los estudiantes presentan serias dificultades en cuanto a la identificación y uso de los símbolos lógicos pertenecientes a las leyes de inferencias, confusión en el uso de las mismas, las cuales les impide poder comprender correctamente el tema en disertación, en suma a esto, se llega a una de las conclusiones más y es que si el estudiantes no conocen adecuadamente la nomenclatura de la lógica proposicional, por ende presentaran obstáculos semióticos en cuanto a la: simbolización de polinomios proposicionales, planteamientos de razonamientos, demostraciones de razonamientos y justificación de los mismos; donde este proceso conllevará a un aprendizaje deficiente de las leyes de inferencia.

TABLA Nº 55
"Distribución de la Frecuencia Acumulada de los Aspectos Praxeológicos Desarrollados para las Representaciones Semióticas de la Leyes de Inferencia"

Aspectos Praxeológicos	Alternativas					
	SI		NO		Total	
	f	%	F	%	f	%
Tarea	40	25	19	12	59	36
Técnica	3	1,9	10	6,1	13	8
Tecnología	4	2,5	27	17	31	19
Teoría	40	25	19	12	59	36
Total	87	54	75	46	162	100

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Gráfica n° 54



INTERPRETACIÓN:

A través de la contabilización que se realizó al instrumento aplicado a la muestra seleccionada se obtuvo que el 54% de los encuestados desarrollaron los aspectos praxeológicos para las representaciones semióticas, donde se evidenció que sólo el 40% de los encuestados desplegaron las tareas planteadas. Más sin embargo, se presentó que el 6,1% no manejan adecuadamente la técnica a fin de demostrar los razonamientos planteados e inclusive la diferenciación de las leyes de inferencia; además, se manifestó que el 17% de los encuestados se abstuvieron de desarrollar la fase tecnológica de la técnica empleada para la tarea en estudio, puesto que en muchos casos se presentó que obvian este nivel o lo hacen incorrecto; finalmente el 40% de los educandos manejan la teoría pero los mismos no la aplican para no tener tendencia a equivocarse.

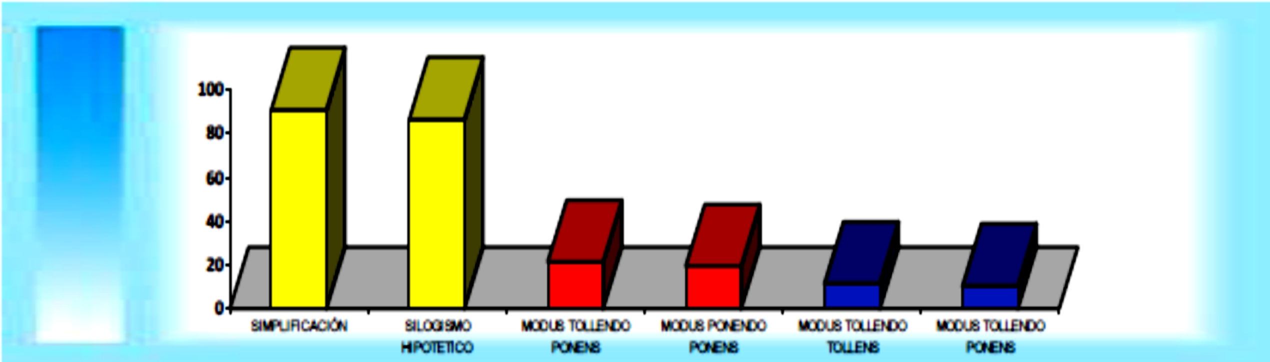
ANALISIS DE LAS REPRESENTACIONES SEMIOTICAS DE LAS LEYES DE INFERENCIAS

TABLA Nº 56 "Distribución de frecuencia de las Representaciones Semióticas"

Ley de Inferencia	Selección del Nombre de la Representación Semiótica Planteada			Selección de la Representación Semiótica del Nombre Planteado			TOTAL		
	Correcto (C)	Incorrecto (I)	No Respondió (NR)	Correcto (C)	Incorrecto (I)	No Respondió (NR)	C	I	NR
Simplificación	96%	1,2%	2,5%	86%	4,3%	9,3%	91%	2,7%	5,9%
Silogismo Hipotético o Transitivo	93%	6,8%	0%	80%	8%	12%	86,5%	7,4%	6%
Conjunción	85%	13%	2,5%	85%	1,9%	13%	85%	7,4%	7,7%
Absorción	83%	14%	3,1%	86%	1,9%	12%	84,5%	7,9%	7,5%
Dilema Constructivo	83%	12%	4,9%	81%	3,7%	15%	82%	7,8%	9,9%
Adición	82%	11%	6,8%	78%	12%	9,9%	80%	11,5%	8,3%
Modus Tollendo Tollens	81%	9,9%	9,3%	65%	21%	14%	73%	15,4%	11,6%
Modus Ponendo Ponens	78%	16%	6,2%	63%	23%	14%	70,5%	19,5%	10,1%
Modus Tollendo Ponens	70%	26%	4,3%	66%	17%	17%	68%	21,5%	10,6%

INFORMACIÓN RECOPILADA POR LA AUTORA (2012)

Gráfica nº 55



INTERPRETACIÓN:

Se puede observar que las layes de inferencia que mayormente reconocen a través de su representación semiótica y su nombre son las leyes de Simplificación y el Silogismo Hipotético o Transitivo, con un 91% y 86,25%, respectivamente; lo cual indica que los discente no tienen ningún tipo de confusión para identificarla si las mismas están presentas por su nombre o simbología, pero lo mismo no sucede con las leyes del Modus Tollendo Ponens y Modus Ponendo Ponens donde cada una con un 21, 5% y 19,5% ,respectivamente, inducen a los alumnos a no reconocerlas, por lo que los estudiantes presentan serias dificultades cognitivas, puesto que las mismas son confundidas con otras leyes, finalmente se tiene que las leyes del Modus Tollendo Tollens y la del Modus Tollendo Ponens, no son identificadas por los discentes ya que el 11,6% y el 10,6% de los mismos, respectivamente, no respondieron en cuanto a los dos ítems que las contenían.

De lo anterior, se puede afirmar que durante el uso de las representaciones semióticas de las leyes de inferencias se tiene que la ley que presenta mayor dificultad para ser asimilada en las estructuras cognitivas del educando es la ley del Modus Tollendo Tollens, puesto que fue la que presentó mayor grado de incorrecciones y de abstención por parte de los sujetos en respuestas, posteriormente se tiene a la ley del Modus Tollendo Ponens y la del Modus Ponendo Ponens, en este sentido, los educandos presentan incorrecciones en cuanto al uso e identificación de las mismas, por lo que tampoco podrán interpretarlas correctamente.

REFERENCIAS:

- Chevallard, Y. (1999). ***El Análisis de las Prácticas Docentes en la Teoría Antropológica de lo Didáctico***. Vol. 19. Nº 12. pp. 221-266. Disponible: http://josedesktop.uacm.edu.mx/nolineal/libros/campomedio/El_analisis_de_las_practicas_docentes_en_la_teoria_antropologica_de_los_didactico.pdf [Consulta: 2009, Marzo 19].
- Duval, R. (1999). ***Semiosis y Pensamiento Humano***. Universidad del Valle. Instituto de Educación y Pedagogía. Grupo de Educación Matemática. ISBN 958-8030-23-4. Traducción de Myriam Vega Restrepo. Cali-Colombia.

Continúa en el próximo número…

Disfrutar de las matemáticas en 'streaming'.

Plataformas como Youtube y Netflix ofrecen una gran variedad de contenidos para aprender de forma diferente.

Versión artículo original de JAVIER ARAMAYONA, DAVID MARTIN DE DIEGO y ÁGATA A. TIMÓN

TOMADO DE: El País – España / Sección Café y Teoremas / 27 de abril de 2020

EL MATEMÁTICO EDUARDO SÁENZ DE CABEZÓN, DURANTE UNO DE SUS MONÓLOGOS. CRÉDITO FOTO: FECYT.

- **Javier Aramayona** es investigador Ramón y Cajal en la Universidad Autónoma de Madrid y miembro del ICMAT.
- **David Martín de Diego** es investigador científico del CSIC en el ICMAT y vicepresidente de la Real Sociedad Matemática Española.
- **Ágata Timón García-Longoria** es responsable de Comunicación y Divulgación del ICMAT.

Café y Teoremas es una sección dedicada a las matemáticas y al entorno en el que se crean, coordinado por el Instituto de Ciencias Matemáticas (Icmat), en la que los investigadores y miembros del centro describen los últimos avances de esta disciplina, comparten puntos de encuentro entre las matemáticas y otras expresiones sociales y culturales y recuerdan a quienes marcaron su desarrollo y supieron transformar café en teoremas. El nombre evoca la definición del matemático húngaro Alfred Rényi: "Un matemático es una máquina que transforma café en teoremas". Edición y coordinación: Ágata Timón (ICMAT).

¿No tienes nada que ver que te guste en Netflix? ¿Son demasiadas las opciones que te ofrece YouTube y no puedes decidir cuál escoger? Estas dos plataformas contienen verdaderas joyas matemáticas, accesibles para todos los públicos. No son un sustituto de las actividades docentes *Online* propuestas por profesores de matemáticas, pero aportan una aproximación diferente, lúdica y de entretenimiento, en la materia.

Empezamos recomendando el canal *Derivando* -en YouTube- de nuestro colega Eduardo Sáez de Cabezón. Tiene casi un millón de suscriptores. Este matemático hace uso de su experiencia como cuentacuentos para narrar de forma atractiva e informal curiosidades matemáticas, siguiendo el estilo *youtuber* clásico: planos cortos en los que habla a cámara, con alguna sencilla infografía añadida a la imagen. En su canal podemos ver videos sobre cuestiones matemáticas de la vida cotidiana, por ejemplo, cómo hacer una encuesta confidencial o *las matemáticas del Bitcoin*; o sobre grandes problemas abiertos en investigación, como *la hipótesis de Riemann*; o sobre objetos matemáticos como las matrices, los números de Catalán o la máquina de Turing. Él dice que lo que mejor funciona son las respuestas a preguntas matemáticas concretas (¿Cuánto es *cero elevado a cero*? o ¿existe *el factorial de cero*?), esos contenidos que pueden ser compartidos en una *telecena* de amigos, o para sorprender a nuestra compañía en una reunión.

Uno de los grandes divulgadores de las matemáticas de la actualidad, **Marcus du Sautoy**, catedrático de la Universidad de Oxford, colaborador de medios como *The Guardian* y autor de varios *bestsellers* de matemáticas pop, estrenó en 2012 *The Code* (El Código) en la BBC Two, que desde 2016 también está disponible en Netflix. De estética oscura y tono misterioso, esta mini serie de tres capítulos muestra patrones numéricos (en el primer episodio) y geométricos (en el segundo) escondidos en el mundo físico, que hacen de las matemáticas una gran herramienta para explicar el mundo y poder predecir fenómenos futuros (de lo que habla en el tercer capítulo). Igualmente apasionante es *The Story of Maths* (La Historia de las Matemáticas), producido por la BBC y disponible en *Dailymotion*, en la que el autor hace un recorrido por el desarrollo de las matemáticas a lo largo de la historia. Finalmente, en el documental *The Music of the Primes* (La música de los números primos), disponible en YouTube, *Du Sautoy* nos propone una excursión fascinante por el universo de los números primos.

Siguiendo con grandes científicos, también podemos escuchar al mediático medallista Fields (2010) Cédric Villani hablar de su proceso creativo en YouTube. Aprovechamos para mencionar el canal en el que está este último vídeo, el de la Royal Institution, donde podemos encontrar las conferencias públicas, no solo de matemáticas, que acoge la histórica institución inglesa. Otro canal generalista que contiene decenas de perlas matemáticas es el de las charlas Ted. En el formato habitual de 15 minutos podemos escuchar a Hannah Fry hablando de las matemáticas del amor o a Jim Simons hablando de su experiencia en Wall Street.

Por otro lado, la Sociedad Matemática Americana (AMS) también incluye en su web las grabaciones de su serie de conferencias *The AMS Einstein Public Lecture in Mathematics*. Desde 2010 están disponibles las charlas, impartidas por grandes matemáticos como Terence Tao (medallista Fields (2006), de la Universidad de California en Los Ángeles) o Edward Frenkel (Universidad de California en Berkeley).

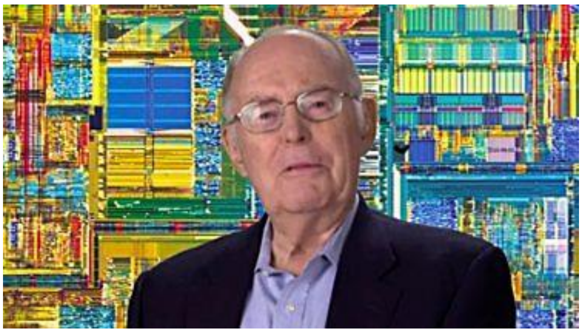
El Instituto de Matemáticas de la Universidad de Oxford también tiene un canal de YouTube interesante donde incluyen vídeos de conferencias que ha albergado el centro, dirigidas al público en general y sobre temas tan apasionantes como la modelización de enfermedades infecciosas, matemáticas para entender el cerebro o la economía. Los presentan grandes oradores como Alex Bellos, Marcus du Sautoy, Michael Atiyah. No se pierdan la charla de Andrew Wiles, matemático que resolvió la conjetura de Fermat, con una entrevista final de Hannah Fry. Desde el ICMAT les recomendamos *Dancing Vortices*, de Étienne Ghys, en el que además menciona a dos investigadores de nuestro instituto.

Otra sugerencia que no queríamos dejar de mencionar es la colección de videos un tanto *viejos*, pero muy buenos, producidos The Geometry Center. Este centro, fundado a finales de los ochenta por Al Marden, de la Universidad de Minnesota, fue uno de los pioneros en el uso de los ordenadores para la visualización de las matemáticas, y produjo algunos vídeos fascinantes, que muestran cómo "darle la vuelta" a una esfera sin romperla, cómo visualizar el espacio hiperbólico, o cuáles son las posibles formas para un universo de tres dimensiones.

Esperamos que con toda esta lista de propuestas tengan para entretenerse. Aprovechemos la oportunidad única que nos dan estas plataformas para disfrutar conociendo grandes ideas de la humanidad. Otro día hablaremos de las matemáticas que esconden los algoritmos que nos recomiendan las películas y series en estos servicios.

Versiones de artículos originales de **JAVIER YANES** - @yanes68 - para Ventana al Conocimiento – Elaborado por Materia para OpenMind

El futuro de la electrónica: ¿Hora de declarar el fin de la ley de Moore?



En 1965 Gordon Moore, cofundador de Fairchild Semiconductor, fue tentado por la revista *Electronics* para aventurar cuál sería el futuro de los *circuitos integrados* (CI) de transistores, entonces la nueva revolución tecnológica. En su artículo, Moore constataba que en el lustro anterior se había doblado el número de transistores por CI cada año, lo que le invitaba a predecir que lo mismo sucedería en el decenio siguiente. En 1975 actualizó su pronóstico: el doble de transistores por CI cada dos años. Y durante medio siglo, la predicción de Moore ha sido ley. Sin embargo, hoy se anuncia el fin de la *Ley de Moore*. Pero ¿es así?

El transistor, una especie de diminuto interruptor controlado por electricidad, fue desarrollado en 1947 por los ingenieros de Bell Laboratories, John Bardeen, Walter Brattain y William Shockley. Este avance vino a sustituir a los voluminosos tubos de vacío, que por entonces eran la opción para amplificar la señal telefónica a lo largo de su recorrido. En 1959 Mohamed Atalla y Dawon Kahng, también de Bell, inventaron el tipo de transistor que perduró durante décadas, MOSFET (Transistor de Efecto Campo de Semiconductor de Óxido de Metal).

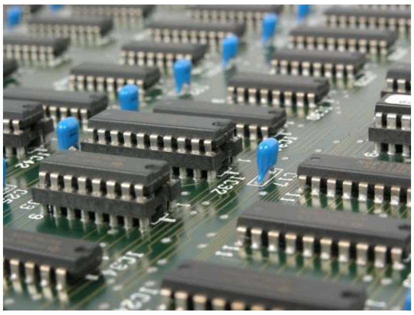
GORDON MOORE (IZQUIERDA) Y ROBERT NOYCE FUNDARON INTEL EN 1968, CUANDO DEJARON FAIRCHILD SEMICONDUCTOR.
CRÉDITO FOTO: INTEL FREE PRESS.

El primer MOSFET medía 20 micras en el parámetro tomado como referencia, la longitud de la Puerta (el canal por el que se mueven los electrones de la Fuente al Drenador). Pero pronto este tamaño comenzó a reducirse. En 1987 bajó a 0,8 micras, 800 nanómetros (nm), y continuó descendiendo en las décadas posteriores hasta alcanzarse en 2012 el nodo —o generación en el desarrollo de estas tecnologías— de 22 nm. A menor tamaño, mayor número de transistores por superficie de microchip.

EL LÍMITE DE LA MINIATURIZACIÓN

Cada nodo sucesivo se ha ido alcanzando de acuerdo a la ley de Moore, que guió la construcción del International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRS), el mapa de carreteras patrocinado por la industria con el que las compañías mejoraban sus productos manteniendo la rentabilidad económica. Según precisó a OpenMind Tom Conte, científico computacional de Georgia Tech y expresidente de la Computer Society del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), “la ley de Moore no trata sobre la duplicación de los transistores por área de trabajo; si vas al artículo original de Moore, trata sobre la economía de la industria de los semiconductores. Por ponerlo simple, si hoy pagas un dólar por 1.000 transistores, en *x* años pagarás medio dólar por 1.000 transistores”.

Pero ya en este siglo, la Ley de Moore comenzó a tambalearse, como admitió en 2015 el propio ingeniero. Por un lado, la miniaturización del MOSFET tenía un límite físico. Por otro, los beneficios de la reducción también quedaban restringidos. “Tristemente, la época en la que nuestros chips duplicaban su capacidad cada par de años ha venido y se ha ido”, comentó a OpenMind Neil Thompson, del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y experto en economía digital. “Desde mediados de los 2000, uno de los principales beneficios de reducir los transistores, su mayor rapidez, desapareció, y con ello muchos de los beneficios a los que estábamos acostumbrados. El segundo mayor beneficio, tener más transistores, también está ahora en peligro y probablemente decaerá lentamente a medida que los desafíos técnicos y la economía de la producción de chips empeoren”.



LOS TRANSISTORES SUSTITUYERON A LOS VOLUMINOSOS TUBOS DE VACÍO.
FUENTE IMAGEN: PH.

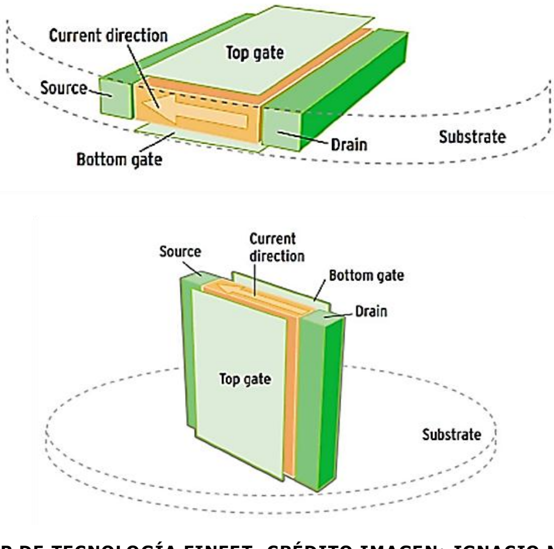
Y pese a ello, los medios especializados no dejan de informarnos de nuevos nodos alcanzados: 14 nm en 2014, 10 nm en 2016 y 7 nm en 2018. Este era el que se anunciaba como el límite físico inquebrantable, pero en 2019 se fabricaron los primeros transistores de 5 nm, se han anunciado los de 3 nm, e Intel, el gigante del sector cofundado por Moore, ha lanzado una apuesta para 1,4 nm en diez años.

Sin embargo, es necesario aclarar que en los nodos por debajo de 22 nm "el número del nodo ya no se corresponde con ninguna dimensión física concreta", contó a OpenMind Ignacio Mártil de la Plaza, catedrático de Electrónica de la Universidad Complutense de Madrid y autor del libro *Microelectrónica: La historia de la mayor revolución silenciosa del siglo XX* (Ediciones Complutense, 2018). El motivo es que la configuración de los transistores ha cambiado, por lo que los nodos anunciados ahora son "básicamente propaganda: en el mercado de feroz competencia de los fabricantes de chips, nadie puede aspirar a vender un producto si no se vende con alguna ventaja que se pueda publicitar fácilmente", dijo Mártil de la Plaza. Según apuntó a OpenMind Erik DeBenedictis, de Sandia National Laboratories y copresidente de la iniciativa Rebooting Computing del IEEE, en lugar de un escalado geométrico basado en reducir el mismo tipo de transistor, hoy "se busca crear un equivalente a la longitud para otros cambios no geométricos en los semiconductores".

UN CAMINO HACIA ARRIBA Y HACIA EL 3D

Así, el mapa marcado por la ley de Moore ha quedado abandonado: en 2016 dejó de actualizarse el ITRS. Hoy las compañías buscan nuevos vericuetos por los que avanzar para seguir descollando frente a sus competidores. Los desarrollos actuales plantean nuevas opciones: la primera, transistores verticales. "Esto es lo que nos dio las ciudades de rascacielos como Nueva York", señaló Conte, también copresidente de Rebooting Computing. "Manhattan está rodeada de agua. Si quieres estar allí, ¡el único camino es hacia arriba!".

"Desde 2012 los grandes fabricantes de la industria (Samsung, Intel, TSMC y Globalfoundries) ya no fabrican chips de tecnología MOSFET, sino FinFET, un dispositivo vertical, no horizontal", precisa Mártil de la Plaza. En los FinFET (de *fin*, "aleta" en inglés) no solo se pierde el significado de la longitud de la Puerta, sino que además la Ley de Moore se diluye: "Está enunciada en un mundo 2D", dice el catedrático. El paso a 3D es uno de los caminos marcados por el International Roadmap for Devices and Systems (IRDS) de Rebooting Computing, que ha tomado el relevo al ITRS.



UN CHIP DE TECNOLOGÍA FINFET. CRÉDITO IMAGEN: IGNACIO MÁRTIL.

Pero los expertos advierten: la integración 3D es solo una de las carreteras de ese mapa que ya estamos recorriendo. Otras vías exploran nuevos materiales, arquitecturas o la especialización, "construir chips que hacen menos funciones pero las hacen mejor", resume Thompson, poniendo como ejemplos las Unidades de Procesamiento Gráfico (GPU) o los chips para Inteligencia Artificial. "El cambio ya no es una mejora directa en un aspecto, sino mejoras en un conjunto más diverso de parámetros", resume DeBenedictis. Abandonada la Ley de Moore, el mapa actual ya no es unidimensional, y para Conte, "el ganador será la diversidad en la implementación".

Pero a todo lo anterior se suma una incógnita, y es si el progreso de la microelectrónica será compatible con un mundo cada vez más concienciado con la problemática medioambiental. "La industria microelectrónica es cualquier cosa menos sostenible, si se analiza el ciclo completo de producción, desde la extracción de la materia prima hasta la obtención del CI", apuntó Mártil de la Plaza. Según el experto, los procesos de fabricación son escrupulosamente respetuosos con el medio ambiente, pero los materiales son otro cantar: "Vanadio, niobio, titanio, tungsteno, germanio y un largo etcétera. Si miramos dónde están las fuentes de estos materiales y qué tecnologías se emplean para extraerlos, procesarlos y lo que es crucial, purificarlos, es muy decepcionante".

La otra cara de Goethe: ¿científico o pseudocientífico?

JOHANN WOLFGANG VON GOETHE

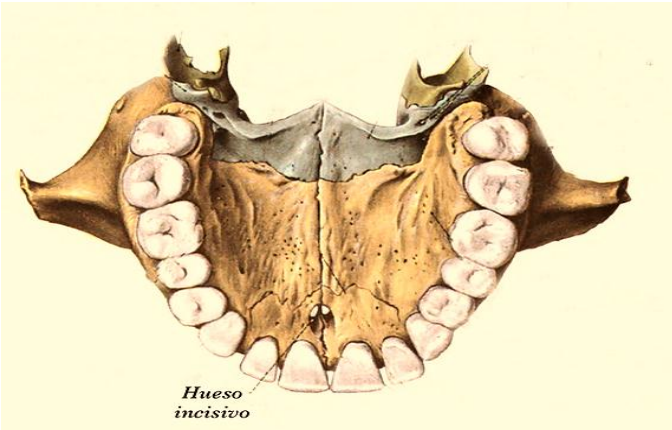
Johann Wolfgang von Goethe nació el 28 de agosto de 1749 en Goethe House, Fráncfort del Meno, y falleció el 22 de marzo de 1832 en Weimar; ambas localidades en Alemania.

Fue poeta, novelista, dramaturgo y científico alemán, contribuyente fundamental del Romanticismo, movimiento al que influyó profundamente.

En palabras de George Eliot fue «el más grande hombre de letras alemán... y el último verdadero hombre universal que caminó sobre la tierra».

Siendo el más grande literato alemán, tuvo también la faceta de apasionado científico, con trabajos en óptica, geología, botánica o anatomía. Se atrevió incluso a negar a Newton y proponer un teoría del color alternativa de la que decía sentirse más orgulloso que de sus poemas. Pero su peculiar manera de ver las cosas le negó un lugar en la ciencia moderna.

Si nos tocamos con la lengua en la parte anterior del paladar, justo detrás de los incisivos, detectaremos un hueso bajo la piel. Su nombre es *hueso incisivo o premaxilar*, formado en realidad por dos piezas fusionadas entre sí y a la estructura craneal. Tal vez su presencia pueda parecer evidente, pero no lo es tanto demostrar que existe en todos los mamíferos. Y quien lo hizo fue *Johann Wolfgang von Goethe*, considerado el más grande literato en lengua alemana y cuya cara menos conocida es la de apasionado científico.



GOETHE DEMOSTRÓ QUE EL HUESO INCISIVO EXISTE EN TODOS LOS MAMÍFEROS. CRÉDITO IMAGEN: SOBOTTA'S ANATOMY.

Sin embargo, Goethe fue un científico peculiar; hoy sus partidarios le defienden con ardor, pero desde la óptica actual su ciencia resulta controvertida.

RETRATO DE GOETHE DE HEINRICH CHRISTIAN KOLBE. FUENTE IMAGEN: WIKIMEDIA.

Goethe vivió en un tiempo en el que a menudo los científicos, por entonces aún conocidos como filósofos naturales, solían repartir su dedicación entre distintos campos de la ciencia, incluso sin una formación reglada en tales materias. El escritor cumplía estas dos condiciones: estudió humanidades y leyes, pero sus trabajos científicos cubrieron áreas tan diversas como la óptica, la geología, la botánica o la anatomía comparada.

El balance de su carrera científica puede parecer irregular. Poseedor de la mayor colección privada de minerales de su época en Europa —con casi 18.000 ejemplares—, defendió el neptunismo, la cristalización en el mar como origen de las rocas. Propuso que todas las estructuras de la planta surgían por una metamorfosis de las hojas y que, en algún lugar, podría encontrarse la *Urplanfze* o *planta primordial*, que sería hoja en su totalidad. En óptica negó la teoría newtoniana de la descomposición de la luz blanca, sugiriendo en su lugar que los colores aparecían por la mezcla de luz y oscuridad. De su teoría del color, Goethe decía sentirse más orgulloso que de su trabajo poético.

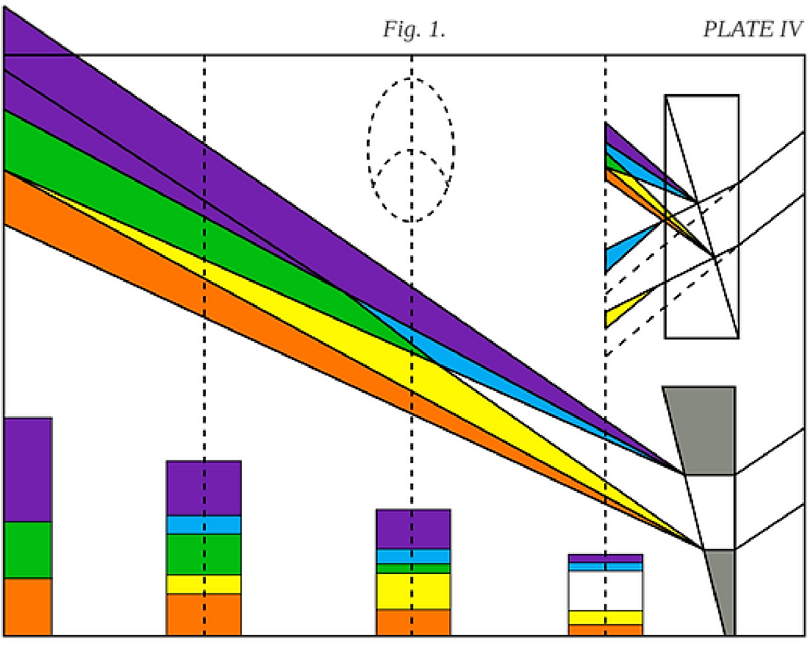
Ninguna de las anteriores doctrinas forma parte de la ciencia actual. Pero en su haber quedan sobre todo, además del hueso que a menudo recibe su nombre, el uso pionero del término y el concepto *morfología* aplicado a la organización de los seres vivos. "Lo que Goethe obviamente aportó fue una visión de las comparaciones morfológicas en botánica y en anatomía animal (tanto intra como interespecífica) en un sentido más dinámico del desarrollo de lo que se había hecho hasta entonces", señala a OpenMind el filósofo de la ciencia de la Universidad de Dallas (EEUU) Dennis Sepper, autor de ***"Goethe against Newton: Polemics and the Project for a New Science of Color"*** ("Goethe contra Newton: Las polémicas y el Proyecto para una Nueva Ciencia de Color", Cambridge University Press, 1988). "Si Goethe era un evolucionista o no, y de qué tipo, no puede resolverse citando un solo pasaje de su obra".

UNA NUEVA MANERA DE VER LAS COSAS

Pero sobre todo, lo más destacable y a la vez lo más discutible de la ciencia de Goethe es su visión de la ciencia misma. A comienzos del siglo XIX triunfaba la Ilustración, nacida en Francia al hilo de la revolución de 1789 y que cristalizó en la ciencia cartesiana, empírica y analítica tal como hoy la entendemos. Pero como toda corriente, dio origen a una contracorriente, nacida en el rival histórico de Francia, la vecina Alemania. Allí el romanticismo florecía envuelto en espiritualidad y esoterismo, mientras el filósofo Immanuel Kant proclamaba que nuestra percepción de la realidad no es la realidad, sino una construcción.

Fue en aquel contexto donde nació la ciencia de Goethe. Según explica a OpenMind el profesor de arquitectura de la Universidad Estatal de Kansas (EEUU) David Seamon, coeditor de *"Goethe's Way of Science: A Phenomenology of Nature"* ("La Manera de Goethe de Ciencia: Una Fenomenología de Naturaleza", SUNY Press, 1998) y autor del reciente *"Life Takes Place: Phenomenology, Lifeworlds, and Place Making"* ("La vida tiene lugar: fenomenología, mundos de vida y creación de lugares", Routledge, 2018), "la mayor contribución de Goethe es reconocer y actualizar una nueva manera de ver las cosas, lo que hoy llamaríamos una perspectiva fenomenológica". Lo que esto significa, prosigue Seamon, es que Goethe se aproximaba al universo con la intención de "apreciar el fenómeno en su totalidad, en lugar de por partes como en la manera reduccionista de la ciencia convencional analítica". Su investigación no era cuantitativa, sino cualitativa, y con ella esperaba comprender la naturaleza de forma global, experimentándola como una especie de organismo vivo de cuya dinámica cambiante el observador formaba parte.

Pero prescindiendo de la validación experimental y del análisis matemático —que Goethe desconocía—, ¿cómo contrastar sus hipótesis? De la teoría del color de Goethe, el filósofo Ludwing Wittgenstein escribió: "Realmente no es en absoluto una teoría. Nada puede predecirse por medio de ella". Sin embargo y de acuerdo a los expertos, tampoco puede decirse que fuera errónea. Según Sepper, simplemente se equivocó de nombre: "Pensaba que estaba trabajando en el campo de la óptica, pero en unos años llegó a entender que su verdadera materia era el color". Para el historiador de la ciencia James Gleick, el error de Goethe consistió en creer que su teoría reemplazaría a la de Newton, "pero acertó al ver que el esquema de Newton no explicaba ni contemplaba una gama de fenómenos sobre la percepción del color", apunta a OpenMind.



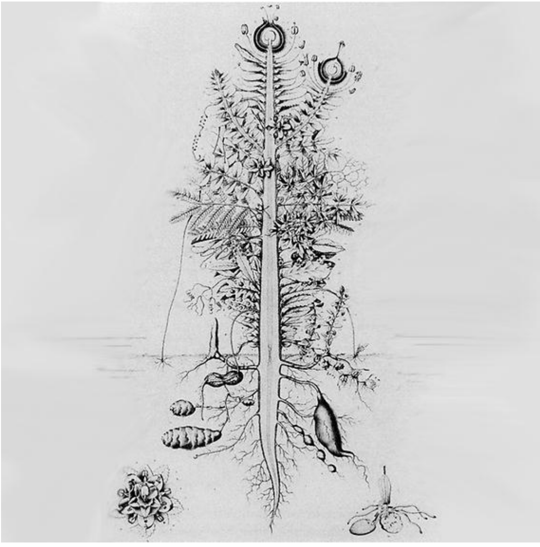
TEORÍA DEL COLOR DE GOETHE. CRÉDITO IMAGEN: PBROKS13.

De hecho, su idea sobre la oposición de colores y su visión sobre la **percepción fisiológica del color** permanecen vigentes y la disciplina artística de la estética ha explorado la contribución de Goethe.

EL LEGADO DE LA CIENCIA GOETHEANA

En general, la ciencia goetheana ha sido motivo de investigación para los filósofos, que han debatido, por ejemplo, si el autor proponía la *Urplanfze* como una planta real o como un plan de construcción básico, una especie de interpretación arquitectónica global de la naturaleza vegetal más allá de la física.

Parece incuestionable que el legado científico de Goethe ha dejado escasa huella en la ciencia moderna, aquella que ha rendido avances acumulativos por medio de hipótesis, experimentación y análisis. Para Seamon, la ciencia goetheana no ha calado "porque los investigadores de la ciencia convencional se acercan a los fenómenos a través de una visión reduccionista que requiere medida". "Los científicos convencionales típicamente rechazan la investigación cualitativa", añade.



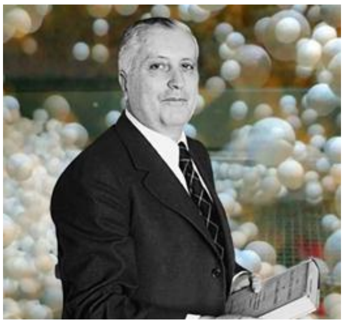
REPRESENTACIÓN DE LA URPFLANZE EN UN GRABADO DE MADERA DE PIERRE JEAN FRANÇOIS TURPIN.
FUENTE IMAGEN: WIKIMEDIA.

Claro que la propuesta de Goethe, aplicada dos siglos después como ciencia sin el método científico estándar, encajaría hoy en la definición corriente de pseudociencia. Entre sus seguidores se cuentan personajes como el biólogo e investigador paranormal Rupert Sheldrake, que defiende la telepatía, la precognición y la existencia de una memoria colectiva en la naturaleza. Uno de los primeros adalides y continuadores de la ciencia goetheana, el austríaco Rudolf Steiner, fundó la antroposofía, una filosofía esotérica con pretensiones científicas que le sirvió para crear la agricultura biodinámica, práctica agrícola de inspiración mística que muchos científicos actuales tachan de pseudocientífica.

No obstante y en todo caso, subraya Sepper, no se puede culpar a Goethe de lo que otros han hecho de sus ideas. “Los trabajos esotéricos, especulativos y a menudo no sustentados que han reivindicado a Goethe como padre no son responsabilidad de Goethe, sino de aquellos que quieren respuestas muy sencillas a grandes preguntas”.

Ilya Prigogine, el hombre que puso orden en el caos.

¿Cómo del caos pudo nacer algo tan organizado como la vida? Ilya Prigogine dio una respuesta tan brillante a este enigma que le valió un Nobel en 1977. Su teoría de estructuras disipativas rompió con el determinismo que había encorsetado a la física y permitió comprender fenómenos de la naturaleza, como las rayas en algunos animales o la aparición de vida en la Tierra.



El astrónomo británico Fred Hoyle decía que la probabilidad de que la vida haya surgido espontáneamente en la Tierra equivalía a la de un tornado barriendo una chatarrería y dando como resultado el ensamblaje de un Boeing 747. Aunque el escepticismo de Hoyle ha sido rebatido por los biólogos evolutivos, lo cierto es que es razonable preguntarse: si según dicta la termodinámica, el universo fluye siempre hacia un mayor desorden —o entropía—, ¿cómo es posible que del caos naciese algo tan organizado como la vida? En la década de 1960 un químico ruso-belga llamado Ilya Prigogine desarrolló una teoría que solventaba este enigma, tan brillantemente que recibió el Nobel por ello.

Ilya Romanovich Prigogine (25 de enero de 1917 – 28 de mayo de 2003) nació en Moscú en un momento histórico complicado, justo cuando estaba a punto de prenderse la revolución que cambiaría radicalmente el curso de Rusia durante las décadas venideras. Su familia no pertenecía al proletariado: su padre, ingeniero químico, dirigía una pequeña fábrica de jabones, y su madre era pianista. En 1921 la familia huyó de lo que el propio Ilya definió como “una relación difícil con el nuevo régimen” para recalar brevemente en Lituania y después en Berlín hasta establecerse en Bruselas en 1929, donde Ilya adquirió la nacionalidad belga en 1949.

LA TEORÍA DE LAS ESTRUCTURAS DISIPATIVAS DESARROLLADA EN LA DÉCADA DE LOS 60 POR EL QUÍMICO RUSO-BELGA ILYA PRIGOGINE LE VALIÓ EL PREMIO NOBEL. CRÉDITO FOTO: KEYSTONE PRESS / ALAMY FOTO DE STOCK.

Aunque por influencia familiar se decantó por estudiar química en la Universidad Libre de Bruselas, no era este el camino que le sugerían sus inclinaciones. Según relataba en su esbozo autobiográfico con motivo del Nobel, estaba más interesado en la historia, la arqueología y el piano, un instrumento que nunca abandonó; decía que aprendió a leer partituras antes que libros. Sin embargo, esta atracción por las humanidades sería decisiva para que se alejara de la química más práctica que eligieron su padre y su hermano mayor —este haría carrera en la industria minera en el Congo belga— y en su lugar buscara un terreno más filosófico. Como él mismo escribió: “puede que la orientación de mi trabajo viniera del conflicto que surgió entre mi vocación humanista como adolescente y la orientación científica que elegí para mi formación universitaria”.

En concreto, le intrigaba el concepto del tiempo, en el cual se adentró a través de la obra del filósofo francés Henri Bergson. No era la inspiración más ortodoxa para un científico; Bergson destacó por su oposición al racionalismo y a la ciencia en favor de la intuición y la experiencia subjetiva. Pero en una época en que el tiempo era solo una variable en las ecuaciones que podían funcionar en ambos sentidos, la idea de la impredecibilidad que encontró en Bergson pudo ensancharle las miras para dar un paso atrás y contemplar la naturaleza físico-química con mayor amplitud. Por último, en su cóctel de influencias hubo otro ingrediente esencial: su mentor y director de tesis doctoral, Théophile de Donder, especializado en termodinámica.

LA TEORÍA DE LAS ESTRUCTURAS DISIPATIVAS

Prigogine encontraba una limitación en la termodinámica de su época: se aplicaba solo a los sistemas en equilibrio o próximos a él. En esta idealización de la naturaleza se escapaban multitud de procesos como la propia aparición y evolución de la vida, procesos muy lejanos del equilibrio que por ser irreversibles tienen una clara dirección de la flecha del tiempo, al contrario de lo que ocurría en las ecuaciones físicas manejadas entonces. La termodinámica de los procesos irreversibles fue la materia en la que Prigogine continuó el trabajo iniciado por su mentor, considerado el padre de esta disciplina.

UN EJEMPLO DEL CASO DE SISTEMA DISIPATIVO ES EL MECANISMO DE TURING, QUE SEÑALA QUE SURGEN PATRONES EN LA NATURALEZA, COMO LOS PUNTOS O LAS RAYAS EN LA PIEL DE MUCHOS ANIMALES. CRÉDITO FOTO: ALLEN CREATIVE / STEVE ALLEN / ALAMY FOTO DE STOCK

La segunda ley de la termodinámica era una cuestión donde todos estos problemas se ponían de manifiesto. En su forma original, enunciada en 1850 por Rudolf Clausius, este principio afirmaba que el calor no fluía espontáneamente de un cuerpo frío a otro caliente. Posteriormente Clausius introdujo la entropía, una magnitud física que se interpreta como el estado de desorden de un sistema, y la segunda ley se contempló como un aumento obligado de la entropía total en los procesos naturales que tienden al equilibrio.

Pero Prigogine se preguntaba: de acuerdo a la termodinámica, ¿cómo es posible que surja la vida, un proceso espontáneo, claramente irreversible, con una dirección temporal concreta, muy apartado del equilibrio, y en el que el orden nace a partir del desorden? Para explicarlo formuló la teoría de las llamadas estructuras disipativas, sistemas complejos que toman materia y energía del exterior para construir una mayor organización interna sin que el conjunto quiebre la segunda ley de la termodinámica.

Un ejemplo de estos sistemas autoorganizados lo observamos en algo tan cotidiano como cocinar. Cuando calentamos un caldo o una crema en los fogones, observamos el típico *chup-chup* cerca del punto de ebullición, formado por un patrón regular de células hexagonales de convección en las que el líquido más caliente y menos denso asciende a la superficie para descender de nuevo al fondo. Este efecto fue descrito por el físico francés Henri Bénard en 1900, y se conoce como convección de Rayleigh-Bénard. Prigogine lo eligió como un caso de sistema disipativo, ya que el fluido adquiere un mayor grado de autoorganización interna gracias a la energía, el calor del fogón, que absorbe del exterior. Otro ejemplo citado por Prigogine es el mecanismo de Turing, por el que el padre de la ciencia computacional, el inglés Alan Turing, propuso que surgen patrones en la naturaleza, como los puntos o las rayas en la piel de muchos animales.

DEL ORIGEN DE LA VIDA AL "EFECTO MARIPOSA"

En 1977 Prigogine recibió el Nobel de Química "por sus contribuciones a la termodinámica de no equilibrio, particularmente la teoría de las estructuras disipativas". Pero más allá de esta descripción algo abstrusa, su teoría permitía encajar en lo físicamente posible la aparición de la vida en la Tierra a partir de una mezcla desordenada de componentes primarios, incluso si, como objetaba Hoyle, la probabilidad es ínfima. La teoría rompía con lo que Prigogine consideraba un determinismo que había imperado en la física desde Newton hasta Schrödinger y que había encorsetado la comprensión de infinidad de fenómenos de la naturaleza, sobre todo en la biología, que no respondían a la predecibilidad dictada por un sistema de ecuaciones.

LOS SISTEMAS DISIPATIVOS HAN INFLUIDO TAMBIÉN EN CAMPOS COMO EL ESTUDIO DE LOS HURACANES, EN LOS QUE EL VIENTO ADOPTA UN PATRÓN ORGANIZADO ESPONTÁNEO ABSORBIENDO CALOR DEL MAR. CRÉDITO IMAGEN: GETTY IMAGES.

Pero además de la biología, los sistemas disipativos de Prigogine han influido en otros campos de la ciencia, como el estudio de los huracanes, en los que el viento adopta un patrón organizado espontáneo absorbiendo calor del mar; o en las reacciones químicas oscilatorias como la de Belousov–Zhabotinsky, que se mueve entre dos estados y que ha inspirado el desarrollo actual de la computación química como una propuesta alternativa de inteligencia artificial más próxima al cerebro humano. Incluso se han aplicado a las sociedades humanas: las ciudades, por ejemplo, absorben materia y energía del exterior para organizarse, adquiriendo tendencias colectivas ausentes en el individuo aislado.

Y, cómo no, los sistemas disipativos fueron también una de las grandes influencias de la teoría del caos, nacida del estudio del tiempo meteorológico por el físico Edward Lorenz y popularizada por la idea del "efecto mariposa". Los sistemas caóticos son complejos, no lineales, en los que una variación infinitesimal provoca un gran efecto, pero esta naturaleza aparentemente aleatoria o impredecible obedece también a ciertas leyes. En definitiva y como Prigogine escribió, en todo ello se trata de "filtrar la música a partir del ruido". Por algo le llamaron el "poeta de la termodinámica".

Qué son los sorprendentes "remolinos de luz" que pueden ser clave en el desarrollo de la tecnología cuántica.

FUENTE: BBC NEWS | MUNDO

A ESCALAS SUBATÓMICAS LA LUZ PUEDE FORMAR REMOLINOS Y VÓRTICES. CRÉDITO IMAGEN: GETTY.

Vivimos bombardeados de luz, y que bien que así sea, porque gracias a ella es posible desde la fotosíntesis de las plantas hasta el dispositivo en el que lees este artículo.

Por eso, para los científicos resulta clave aprender cada día más sobre la luz y su comportamiento, sobre todo a nivel subatómico.

Lo que a simple vista parece un rayo de luz, a escala nanométrica revela un particular comportamiento de los fotones, que es como se les llama a las partículas de luz.

Así, con la ayuda de poderosos microscopios, los físicos especializados en óptica han notado que la luz es capaz de formar **vórtices y remolinos que atrapan y transportan información.**

Incluso pueden formar figuras que parecen un **"sacacorcho"**, como le explica a BBC Mundo Kobus Kuipers, director del Departamento de Nanociencias Cuánticas en la Universidad de Tecnología de Delft, en Países Bajos.

¿En qué consisten estos remolinos y cómo pueden ser útiles para el futuro de la tecnología?

REMOLINOS Y SACACORCHOS

La luz viaja por el espacio como una **onda electromagnética** que interactúa con la materia con la que se cruza en el camino, y también con otras ondas de luz.

Una forma de **interacción** por ejemplo, es cuando la luz de una lámpara ilumina una mesa.

A nivel microscopio ocurre lo mismo, un haz de luz interactúa con las nanoparticulas con las que se topa.

Cuando esas interacciones ocurren, la luz puede girar alrededor de un punto, formando espirales que en algunos casos pueden parecer remolinos o **sacacorchos.**

En un reciente experimento, Kuipers y sus colegas notaron que en algunos lugares, la luz también forma **círculos perfectos**, llamados "puntos C".

¿Y PARA QUÉ SIRVE SABER ESTO?

Para investigadores como Kuipers, la meta es tener un mayor contro de la luz como un medio **transmisor de información.**

La luz, a diferencia de dispositivos electrónicos que hoy se utilizan, puede transmitir datos de manera más eficiente, limpia, con menor pérdida de información y **sin desperdiciar energía.**

La **computación cuántica**, que ya ha mostrado su potencial de crear máquinas mucho más poderosas que las que actualmente usamos, se basa en el control preciso de la luz como una de las maneras más eficaces de transportar y procesar datos.

Según explica Kuipers, los remolinos y sacacorchos de luz "permiten transportar información a nivel cuántico de manera **más eficiente**".

Otras investigaciones también han mostrado que los torbellinos de luz tienen la capacidad de aumentar cientos de veces el volumen de información transmitida.

En 2017, por ejemplo, un experimento de la Universidad de Córdoba, en España, logró crear un tipo de vórtice de luz que ofrece utilidades en áreas como la micromecanización, el 'atrapamiento' de átomos, o la iluminación de nanopartículas, según reportó en su momento el Servicio de Información y Noticias Científicas de España.

Esos desarrollos pueden ofrecer avances en áreas como la computación o la medicina.

Atrapar partículas y datos en sacacorchos de luz puede servir para transportarlos sin pérdida de información, explica Kuipers.

Para el investigador, la gran meta es llegar a dominar la luz de la misma manera en la que hoy dominamos la electricidad.

"(Queremos) mantener la luz como luz y ahorrarnos el paso de convertirla en electricidad", dice Kuipers.

El experto reconoce que faltan aún unos 15 o 20 años para que sus estudios sobre los remolinos de luz tengan una aplicación en la vida cotidiana, pero asegura que dominarlos nos permitiría tener un internet más eficiente, mejorar el rendimiento de las celdas solares y mejorar los diagnósticos médicos basados en la óptica.

Qué son los "cristales de tiempo", el extraño estado de la materia que puede revolucionar la tecnología.

Versión del artículo original de CARLOS SERRANO - @carliserrano

FUENTE: BBC NEWS | MUNDO

17 diciembre 2020

UN CRISTAL DE TIEMPO SE COMPORTA DE MANERA MÁS EXTRAÑA QUE CUALQUIER OTRO QUE CONOZCAMOS.
CRÉDITO IMAGEN: GETTY.

¿Cuál es tu cristal favorito? ¿El cuarzo, el diamante, el rubí? Son todos preciosos, pero ninguno compite con un cristal mucho más extraño que apenas comenzamos a conocer.

En 2012, el físico teórico Frank Wilczek propuso un polémico concepto para describir un nuevo estado de la materia que desafiaba las leyes de la física.

"Cristales de tiempo", los llamó Wilczek, quien en 2004 ganó el Premio Nobel de física.

Al principio, varios de sus colegas dijeron que era simplemente imposible crear cristales de tiempo, pero luego, varias investigaciones, incluyendo un reciente estudio de la Universidad de Granada en España, han comenzado a mostrar que quizás sí es posible crear este extraño material.

Producir estos cristales nos permitiría medir el tiempo y la distancias con una "precisión exquisita", como escribió Wilczek en un artículo en la revista *Scientific American*.

Pero el conocimiento en esta materia es tan incipiente que los científicos apenas son capaces de soñar cómo los cristales de tiempo podrían revolucionar áreas como la tecnología cuántica, las telecomunicaciones, la minería o la comprensión misma del universo.

LOS CRISTALES DE TIEMPO PODRÍAN SERVIR PARA REALIZAR MEDICIONES CON UNA PRECISIÓN "EXQUISITA".
CRÉDITO IMAGEN: GETTY.

"Las aplicaciones más interesantes seguramente serán las que **aún no conozco**", le dice a BBC Mundo el físico Pablo Hurtado, profesor en la Universidad de Granada y coautor de una reciente investigación en la que encontraron un método para crear cristales de tiempo.

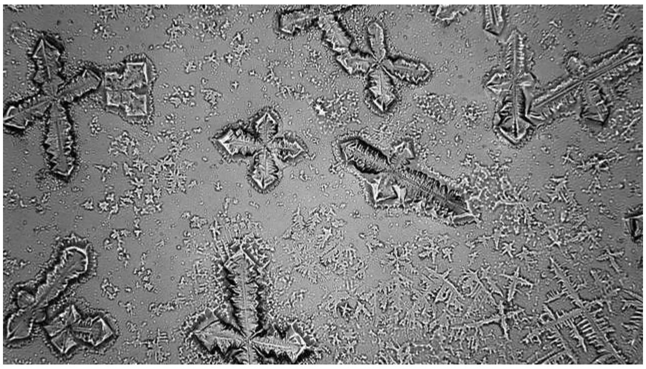
¿Qué son los cristales de tiempo, por qué resultan tan extraños y cómo podría ser un gran avance para la tecnología?

PATRONES QUE SE REPITEN

Primero debemos tener claro qué es un cristal.

En física, un cristal se define como un objeto cuyos átomos están ordenados de tal manera que crean un patrón que se repite.

En un líquido, por ejemplo, las moléculas se distribuyen de manera simétrica, como un enjambre uniforme.



EN UN CRISTAL DE SAL, POR EJEMPLO, SE OBSERVA CÓMO SUS PARTÍCULAS CREAN PATRONES QUE SE REPITEN. CRÉDITO IMAGEN: GETTY.

En un cristal, en cambio, las moléculas se agrupan formando **redes y estructuras** que van creando una secuencia.

Por eso, Wilczek dice que "los cristales son las sustancias **más organizadas** de la naturaleza".

Si miras bajo un microscopio, podrás ver, por ejemplo, las estructuras de los cristales de **sal o de la nieve.**

Entonces, si ya sabemos que un cristal está formado por patrones que se repiten en el espacio, surge la pregunta con la que el asunto se vuelve más interesante: ¿es posible crear un cristal cuyos patrones no se repitan cada cierta distancia, sino cada cierto **tiempo**?

ROMPER LA SIMETRÍA

Como dijimos antes, un líquido es simétrico, es decir, sus propiedades son **iguales en cualquiera de sus puntos.**

Si de alguna manera se logra **romper esa simetría**, el líquido deja de ser líquido y se convierte, por ejemplo, en un cristal.

CUANDO EL AGUA SE CONGELA, SE CRISTALIZA. BAJO EL MICROSCOPIO SE PUEDEN OBSERVAR LOS PATRONES QUE FORMA EL HIELO. CRÉDITO IMAGEN: GETTY.

Piensa por ejemplo en el agua. En su estado líquido es simétrica, pero al congelarse sus partículas se convierten en cristales que rompen esa simetría, creando un patrón que se repite a lo largo de su estructura.

En su investigación, Hurtado y su equipo querían romper la simetría de un fluido, pero no a lo largo de su espacio, sino del tiempo.

Para ello, en una súpercomputadora simularon aplicarle al fluido algo llamado **"campo externo de empaquetamiento"**.

Ese campo lo que hace es empujar algunas de las partículas del fluido y frenar a otras, con lo cual se produce una acumulación de partículas que a su vez produce una **onda** que viaja de manera constante por el sistema.

El resultado fue que el paquete de partículas comenzó a **viajar incesantemente** por el sistema.

UN COPO DE NIEVE ES UNA MUESTRA DE CÓMO SE ORGANIZA LA MATERIA EN UN CRISTAL. CRÉDITO IMAGEN: GETTY.

Es como si, paradójicamente, su estado de reposo fuera el **movimiento constante a lo largo del tiempo.**

"El sistema forma un paquete compacto de partículas al que hace **viajar en el tiempo**", dice Hurtado.

De esa manera surge un estado de la materia que no se comporta como un fluido, pero tampoco como un cristal sólido de los que vemos habitualmente.

¿PARA QUÉ PUEDEN SERVIR?

En 2017 algunos trabajos ya habían mostrado de manera experimental la posibilidad de crear otros tipos de cristales de tiempo a nivel cuántico.

LOS CRISTALES DE TIEMPO SON UNA CIENCIA QUE APENAS COMENZAMOS A COMPRENDER. CRÉDITO IMAGEN: GETTY.

El trabajo de Hurtado fue teórico, pero ya no a nivel cuántico, sino en un **sistema clásico**, es decir, macroscópico.

Samuli Autti, investigador del departamento de física de la Universidad de Lancaster en Reino Unido, quien no estuvo involucrado en esta investigación, le dice a BBC Mundo que el trabajo de Hurtado **"es un gran paso"** para comprender mejor los cristales del tiempo que en 2012 comenzó a sugerir Wilczek.

Los cristales del tiempo son un área de estudio que está en sus inicios, pero desde ya permiten soñar con impresionantes usos en la **ciencia y la tecnología.**

Este estado de la materia permite especular, por ejemplo, con la posibilidad de que en un futuro existan máquinas de **movimiento perpetuo.**

LOS CRISTALES DE TIEMPO NOS PUEDEN AYUDAR A COMPRENDER MEJOR NUESTRO UNIVERSO. CRÉDITO IMAGEN: GETTY.

Wilczek también menciona que los cristales de tiempo podrían servir para fabricar **relojes mucho más precisos** y estables que los poderosos relojes atómicos que ya existen.

"Serían capaces de realizar **medidas exquisitas** de la distancia y el tiempo", escribió el físico en *Scientific American*.

También se refiere a la posibilidad de desarrollar GPS mejorados, nuevos métodos para descubrir **depósitos minerales** mediante la interacción con la gravedad, o la detección de ondas gravitacionales.

Finalmente, Wilczek comenta que descubrir nuevas formas en las que se puede organizar la materia puede llevarnos a entender mejor los **agujeros negros** y el espacio-tiempo en el cosmos.

Todo eso aún pertenece al terreno de la especulación, pero quizás algún día llegue el momento en que un cristal de tiempo sea más **útil y valioso** que el más fino de los diamantes.

Versión de artículos originales del Dr. EDGAR REDONDO, enviados vía Facebook:

EDGAR REDONDO

Nació en Caracas, Venezuela. Actualmente residenciado en Madrid, España. Egresó como Bachiller del Liceo Carlos Soublette. Realizó estudios universitarios de Pre y Postgrado en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), Universidad Nacional Abierta (U.N.A.), Universidad de Carabobo, Universidad de Málaga, Universidad de Córdoba, Universidad del Sur Cancún. Se ha desempeñado como docente en Universidad de Carabobo, Universidad Central de Venezuela y Universidad Nacional Abierta.

La extraña biología de los lagartos asexuales.

Existen algunas especies de animales que prescinden de los machos por completo...

La extraña biología de los lagartos asexuales, como el lagarto látigo de Nuevo México (en la foto) cuya especie no tiene machos.

La multiplicidad de la vida da lugar a algunas excepciones... Y vaya que las hay, un porcentaje de animales se reproduce asexualmente con diferentes técnicas para reproducirse.

En efecto, por ejemplo, algunas especies de lagartos prescinden de los machos por completo. Los científicos están estudiando estas especies exclusivamente femeninas para ver qué podrían revelar sobre los pros y los contras del sexo.

Entre ellos están los lagartos partenogenéticos: especies completamente femeninas que producen huevos sin necesidad de machos... y hay algunas docenas de especies de este tipo. Todas las especies asexuales de lagartos son bastante jóvenes, evolutivamente, evolucionaron en el último millón de años. Al estudiar estos lagartos, los investigadores esperan comprender cómo los lagartos partenogenéticos desarrollaron la capacidad de reproducirse asexualmente y descubrir verdades ocultas sobre la biología y el sexo en sí.

En esos estudios se pone de manifiesto que el sexo de por sí, tiene sus pros y sus contras... Por ejemplo, desde un punto de vista práctico el sexo es ineficaz, entre otras cosas por la dificultad de encontrar pareja, así como por la lentitud de la tasa de crecimiento de la población... Por el contrario en las poblaciones asexuales el crecimiento poblacional es exponencial.

La principal razón por la que pensamos que la reproducción sexual es buena es que crea variaciones. Si las condiciones ambientales cambian, el sexo permite que los organismos respondan rápidamente a ese cambio porque tienen la variación genética para hacerlo. Además, los organismos están constantemente recibiendo nuevas mutaciones. El sexo se considera una forma realmente efectiva de deshacerse de las mutaciones malas a través de la recombinación. Por el contrario, si eres un organismo asexual, constantemente obtienes nuevas mutaciones en cada generación, y simplemente acumularás mutaciones ligeramente negativas, que afectan negativamente tu estado físico a lo largo del tiempo... hasta el punto en que tu genoma sea una zona de desastre... Y no hay forma de revertir o purgar estas mutaciones de su genoma, porque no tiene relaciones sexuales... Desde esta perspectiva claramente los beneficios del sexo superan sus costos.

Pulpos: Una maternidad muy triste...

No hay duda de que los pulpos son fascinantes, hasta el punto de que algunos investigadores lanzaban recientemente la atrevida teoría de que pudieron haber llegado de otro mundo, entre otras cosas, por su aparición repentina en la Tierra hace unos 270 millones de años, así como sus increíbles características:

Tienen un sistema nervioso complejo, su genoma tiene 33.000 genes; los humanos, solo 20.000, ojos sofisticados, capacidad de camuflaje, tienen alrededor de 130 millones de neuronas y las tres quintas partes de ellas no están en el cerebro; están en sus brazos, como si cada brazo tuviera una mente propia. Es muy probable que pueden ver con sus extremidades. Por otra parte, un pulpo puede saborear y sentir (sabor y tacto) a la vez con toda su piel.

Los pulpos son animales *semélparos*, es decir, se reproducen solo una vez y luego mueren. El acto de cortejo sexual, que en los pulpos es una maravilla... Una «mano» denominado brazo *hectocótilo* (tercero por la derecha) se transforma en un órgano copulatorio que recuerda al pene de los humanos, ya que contiene tejido eréctil (una innovación dentro de los invertebrados), mediante el cual transfiere los productos reproductivos a la cavidad paleal de la hembra.

Después de fecundados los huevos, la hembra busca una pequeña cueva en las rocas donde con una gelatina adhiere los miles de huevos, y luego se sientan sobre ellos como una gallina, acariciándolos y soplándoles agua... Peeeero, ella deja de comer, y cuando los huevos eclosionan, ella muere... una historia de maternidad de lo más triste y angustiante. Al menos desde nuestro punto de vista humano. Los machos no lo tienen más fácil. Las hembras a menudo matan y comen a sus parejas. Si no es el caso, ellos mueren también unos meses más tarde.

Hay varias teorías del por qué estas criaturas se enfrentan a un final tan ignominioso. Los pulpos son caníbales, por lo que una espiral de muerte programada biológicamente puede ser una forma de evitar que las madres se coman a sus crías. Pero, como dicen los investigadores, tal vez no sea justo imponer nuestra perspectiva humana (Antropocentrismo) en el mundo de los cefalópodos. Es muy extraño ver este proceso como humanos, porque nos reproducimos más de una vez, y vivimos mucho más allá de nuestra edad reproductiva, pero si todo el propósito de la vida es transmitir tus genes, tal vez no sea tan oscuro.

Por cierto, vi un vídeo extraordinario en el que una madre pulpo gigante del Pacífico acompaña a miles y miles de sus hijos al eclosionar. La eclosión duró una semana completa, después de la cual murió la madre...

Yolanda Pantin: Afamada poetisa venezolana.

Versión del artículo original de JAVIER VILLUENDAS del 15-10-2020

FUENTE: ABC

YOLANDA PANTIN: «No soy una voz aislada, soy mis lecturas». FOTO CORTESÍA DE ABC.

Yolanda Pantin nació el 10 de octubre de 1954 en Caracas. Es una escritora venezolana que ha cultivado principalmente la poesía, aunque también ha incursionado en la literatura infantil y el teatro.

Aunque nacida en Caracas, siendo la mayor de una familia de once hermanos, pasó su infancia en Turmero, ciudad del estado Aragua. Allí estudió Artes en la Escuela de Artes Plásticas (hoy Escuela de Artes Visuales Rafael Monasterios) y en 1974 se trasladó a la capital venezolana para cursar Letras en la Universidad Católica Andrés Bello.

En 2020 ganó el Premio García Lorca, en su XVII edición, un galardón para ese año dotado con 20.000 euros. Con el mismo se reconoció la trayectoria de esta reputada escritora venezolana, quien sucedió en dicho premio a Julia Uceda, otra afamada poetisa de Sevilla, España.

La reputada poeta venezolana Yolanda Pantin fue la decimoséptima ganadora del Premio Internacional de poesía Ciudad de Granada Federico García Lorca, que reconoce el conjunto de la obra poética de un autor vivo que, por su valor literario, constituye una aportación relevante al patrimonio cultural de la literatura hispánica.

Tras anunciársele que había obtenido tan notable condecoración, la escritora relató cómo reaccionó: «Estaba en shock, acá eran las 7 de la mañana y me acosté tarde y no me había tomado el primer café, estaba dormida. Es una noticia extraordinaria para mí, estoy muy emocionada. El impacto fue tremendo porque me resultaba absolutamente increíble, no sé ni quién me ha postulado ni nada. Este premio nos rescata a todos los poetas venezolanos, nunca pensé que podría tener tan alto reconocimiento».

¿Qué quiere decir con eso de «rescate de todos los poetas venezolanos»? «Conmigo va una tradición literaria, no soy una voz aislada, son mis lecturas y mis contemporáneos, mis poetas mayores, conmigo vamos todos... Me llamó una poeta amiga por la mañana, y se lo conté. Y le dije que estaba conmigo, que estamos juntas. En mi primer libro de poemas había un epígrafe suyo. Mi voz arrastra otras voces. Mejor dicho, las lleva consigo», dijo Pantin.

La artista, quien reconoció que le han «repercutido» por dentro las observaciones del jurado, analizó que este García Lorca de Poesía, de alguna manera, cierra un círculo. «Lo recibo tras hacer hecho una larga exploración con muchos libros y muchas páginas, muchos tanteos, excavando con una terca voluntad de excavación en el lenguaje. Empecé a escribir con 24, ahora tengo 66. En este recorrido, del primer libro al último, algo se cierra y hace un nexo muy firme, y este reconocimiento es a ese camino tan largo y a esa insistencia».

La humildad ecuánime de Pantin continúa: «Son muchos años y muchas páginas escritas, demasiadas quizá, pero no me arrepiento de nada porque la constancia ha sido la búsqueda y en la búsqueda uno puede equivocarse y meterse por un camino que no es, meterse luego por otro camino... Todo tiene sentido en la vida. Los tropiezos, los balbuceos, los hallazgos... La poesía ha sido una herramienta de exploración interior. Parece tonto pero no es tan fácil», añadió.

¿Y cómo lo va a celebrar? «Yo quisiera dormir», comentó entre risas. Aunque se reserva para el fin de semana, en Caracas, un rato con su hija, su nieta, su yerno y algunos amigos cercanos. «Con el tema Covid tampoco nos podemos mover tanto. Porque hay restricciones absolutas, no tanto impuestas sino por nosotros mismos. Es muy opaca la información que recibimos, no sabemos qué está pasando con el número de contagios y el número de fallecidos, por eso nos cuidamos mucho.

Y el sistema de salud está muy precario», acotaciones que hizo en el 2020 en plena época de la pandemia causada por el coronavirus.

«Largo viaje por los recursos poéticos»

El alcalde de Granada, Luis Salvador, ha hecho público el fallo del jurado, que ha destacado **el** «largo y profundo viaje por los recursos poéticos» de la premiada, que ha explorado los «lenguajes de la sentimentalidad» para retratar las «sinuosidades de la condición humana» a través de una mirada «perturbadora y novedosa».

Según recogió Europa Press, el también venezolano Juan Carlos Méndez Guédez explicó, como portavoz del jurado representando al Instituto Cervantes, que raramente suena el teléfono «para algo bueno» en Venezuela tan temprano, y ha mostrado su satisfacción por el reconocimiento a una «autora fundamental» de la literatura en español. El experto ha recordado su pertenencia, en los inicios de su carrera, en los años 80 del siglo pasado, al grupo Tráfico, así como el desarrollo de una poesía exteriorista, que más tarde se adentró en un «camino personal» que se fue alejando de estas propuestas iniciales.

Las «piedras preciosas» de Lorca

Los poetas, cuando jóvenes, en el inicio de esa «vocación por excavar dentro» buscan «gemas» o «piedras preciosas» como «por supuesto» es la obra de Federico, ha dicho también Pantin. Las lecturas lorquianas funcionaron como parte de «un sedimento de lo que surge todo», «lo de uno», lo cual es reconfortante ahora para la poeta, en «un año de muchas incertidumbres».

Pantin, poeta, ensayista y editora, ha publicado numerosos poemarios como su «Casa o lobo», «Correo del corazón», «La canción fría» o «Lo que hace el tiempo», obra por la que fue premiada con el Premio Casa de América de Poesía Americana en 2017. También, en 1989, recibió en Caracas el Premio Fundarte de Poesía y en el 2015 obtuvo en Aguascalientes, México, el Premio de Poesía Poetas del Mundo Latino Víctor Sandoval. En el 2004, además, recibió la Beca Guggenheim.

A esta decimoséptima edición de este galardón, que nació siendo el de mayor cuantía económica en su género, concurrieron 41 candidatos de 16 nacionalidades que fueron propuestos por un total de 74 instituciones.

A causa de la pandemia, una parte de los miembros del jurado asistió de modo presencial y otros de modo telemático, en una reunión que fue presidida por el alcalde de Granada, Luis Salvador, y donde actuó de secretaria la edil de Cultura, Lucía Garrido, con voz pero sin voto.

En esta edición, el jurado del premio fue representado de forma presencial también por, entre otros, el profesor del departamento de Literatura de la Universidad de Granada Ángel Esteban; José Luis Martínez-Dueñas Espejo, en representación de la Academia de Buenas Letras de Granada; Javier Rodríguez Marcos, del diario El País, Mercedes Cebrián, de la Residencia de Estudiantes, y Juan Carlos Méndez Guédez, del Instituto Cervantes.

De modo telemático actuaron como jurado Carlos Pardo, representante de la Fundación Federico García Lorca, Miguel Ángel Pérez Priego, de la Asociación Internacional de Hispanistas, Jesús García Calero, del diario ABC y Manuel Gutiérrez, del diario El Mundo.

Además de la brillante escritora venezolana, desde que el Consistorio granadino instaurara dicho premio en 2004, varios poetas han obtenido la estatuilla lorquiana en Granada, comenzando por el ovetense Ángel González, primer escritor en alzarse con el galardón. Entre otros, se tiene a: José Emilio Pacheco (2005), la peruana Blanca Varela (2006); el escritor español valenciano Francisco Brines (2007), su paisano Tomas Segovia (2008), José Caballero Bonald (2009) y la malagueña María Victoria Atencia (2010). También pueden mencionarse a los poetas Fina García Marruz, Pablo García Baena, Eduardo Lizalde, Rafael Guillén, Rafael Cadenas, Ida Vitale, Pere Gimferre, Darío Jaramillo y en el 2019 la sevillana Julia Uceda. Además del premio en metálico, los galardonados reciben una réplica de la escultura «Luna», inspirada en un dibujo del poeta y obra de Miguel Moreno.

Obras

Poesía

- *Casa o lobo*, colección Los Espacios Cálidos, Monte Ávila Editores, Caracas, 1981 (Ciencuentena de Cincuentena, 2002)
- *Correo del corazón*, Fundación para la Cultura y las Artes del Distrito Federal (Fundarte), Caracas, 1985
- *El cielo de París*, Fondo Editorial Pequeña Venecia, 1989
- *Poemas del escritor*, Fundarte, Caracas, 1989
- *La canción fría*, Editorial Angria, 1989
- *Paya (Una elegía)*, Colecciones Clandestinas, 1990
- *Poemas del escritor / El cielo de París*, dos poemarios, Fundarte / Alcaldía del Municipio Libertador, 1991
- *Los bajos sentimientos*, Monte Ávila Editores, Caracas, 1993
- *Enemiga mía. Selección poética (1981-1997)*, Iberoamericana Editorial Vervuert, Madrid, 1998
- *La quietud*, Pequeña Venecia, 1998
- *El hueso pélvico*, Grupo Editorial Eclepsidra, Caracas, 2002
- *La épica del padre*, La Nave Va, Caracas, 2002
- *Poemas huérfanos*, La Liebre Libre, Maracay, 2002
- *Poesía reunida 1981-2002*, Otero Ediciones, Caracas, 2004
- *Herencia. Selección poética (1981-2004)*, colección Atlántica, Ediciones Idea, Canarias, 2005
- *País*, Fundación Bigott, 2007
- *País. Poesía reunida (1981-2011)*, Editorial Pre-Textos, Valencia, 2014
- *21 caballos*, editorial La Cámara Escrita, 2011
- *Bellas ficciones*, Eclepsidra, Caracas, 2016
- *Lo que hace el tiempo*, Visor, Madrid, 2017
- *El ciervo*, antología, compilación de Néstor Mendoza; El Taller Blanco Ediciones, Bogotá, 2019

Literatura infantil y juvenil

- *Ratón y Vampiro se conocen*, Monte Ávila Editores, Caracas, 1991
- *Ratón y Vampiro en el castillo*, con ilustraciones de Marcela Cabrera; Monte Ávila Editores, 1998
- *¡Splash!*, con ilustraciones de Rosana Faría, Playco Editores, Caracas, 2000
- *Un caballo en la ciudad*, ilustrado con fotografías de Rosa Virgina Urdaneta, Playco Editores, Caracas, 2002
- *Ratón y Vampiro*, ilustrado por Jefferson Quintana, Lugar Común, 2012
- *Era un tren de noche*, con ilustraciones de la misma autora, Cyls Editores, Caracas, 2018

No ficción

- *¿Quién dijo Kartofel?*, con Blanca Strepponi; Magenta Ediciones, 2006
- *Marie Curie*, biografía, Los Libros de *El Nacional*, 2005
- *Nelson Mandela*, Los Libros de *El Nacional*, 2006

Otros

- *La otredad y el vampiro*, teatro, Fundarte, Alcaldía de Caracas, 1994

Algunos poemas de Yolanda Pantin

De «La quietud»

Yo soy otra

He aceptado la invitación a viajar.
En el auto,
el paisaje pasa demasiado rápido.
Raspa al oído
la música sorda que el interior repele.
Atravesamos el país sin detenernos,
apenas para orinar o para beber un trago de agua
en las gasolineras.
El verano castiga gris y estático,
como el cielo.

Conversaciones banales distraen el asedio
de las horas muertas.
Levantamos las tiendas
a la orilla de un río ancho y cenegoso.
Las aves chillan al alzar el vuelo.
Me acerco al río
como Narciso al estanque.
Las aguas turbias no reflejan mi rostro.
Yo he soñado con esto.

(La herida ha sanado sobre la carne muerta)

De «Los Bajos Sentimientos»

Valzecito

Un hombre está sentado ante otro hombre.

El uno con terror dirige la mirada al cielo raso.
El otro se concentra en el cielo de la boca.

El uno siente un miedo profundo de sufrir
y así lo expresa: "me lastima lo que hace".

No podemos decir que el otro lo ha escuchado,
sin embargo murmura tal vez para sí mismo:
"Si extirpo la raíz lo habré salvado, pero duele".

De «La canción fría»

Las ciudades invisibles

"Las ciudades, como los sueños, están construidas de deseos y de miedos."
Ítalo Calvino

Escribir sobre el amor
los ojos calmos de Verona
-poesía eres tú-
Imaginar una ciudad invisible como ella
reflexionar sobre la muerte y la fotografía
Ser fiel y atento
a todo lo que en ella se niega suspicazmente
tácita y oblicua recordar
-sobre todo-
que aquello que se ama no existe

Sólo veía una carretera polvorienta

«como el calor me sofocaba dije basta
y me senté de cara a la ventana
para refrescar mi cabeza que tiritaba
al igual que una onza de gelatina
Con el hilo del sudor
hice un collar
para apretarme el cuello
además
las noches eran tristes
y rojas
tanto
que me dediqué a soñar con **los** *ojos abiertos*
Sólo veía una carretera polvorienta
Eran noches nostálgicas
Te dije ahógame
y como no había cuerda
y el hilo en el cuello era invisible
juraste amor eterno
me hiciste una escena de celos
Luego lloramos en voz baja
para no despertar a los niños»

De «Poemas del escritor»

El escritor está solo

El escritor está solo
solo ante él
solo ante el mundo
solo ante la persona que ama
Esto último lo aterra
"¿cómo solo?"
Trata de poner en orden sus pensamientos
-la persona amada tiene los ojos color miel-
El escritor tiene un gran miedo
"¿qué diferencia este amor del otro?"
-la persona amada lo mira desde el fondo de sus ojos-
El escritor está aterrado
El amor blande su arma contra un niño

De «Casa o Lobo»

Esta casa surge despacio…

Esta casa surge despacio en el agua de la lluvia que caía por los muros y olía a yerba y a todo eso. Antes salían ellos, los siempre vestidos, y uno se quedaba mirando por detrás de las puertas toda esa agua que irrumpía por los muros y las ventanas abarrotadas. Siempre el gesto cuando el cielo caía desaguándose. También Dios mudaba escaparates en el cuarto de al lado de techo enorme con murciélagos y todo. Uno miraba el aire y predecía; hasta nos besábamos los labios de ser tan fértil la tierra de esta casa. Siempre, siempre, había en los pasillos, en los corredores, en cada una de las columnas, había en el zaguán un miedo acongojado. Nos entran por los ojos letanías cuando de noche relucen candelabros, la mesa y la plata dispuestas, ellos tan vestidos y uno en la puerta rogando de la lluvia por afuera de los muros, la cal y los espejos.

Nada por más me arrancará de mi sitio…

Nada por más me arrancará de mi sitio. Igual fulgor me escupió de muerte cuando reía mi madre y todos. La paz es un minuto. Cierro las ventanas, las puertas antiguas de mi casa. Es un minuto. Tú, ellos, de las palabras, de los labios a las palabras recias. Lento, prolongado, insistente. No alcanzo más que golpear. En este sitio. La palabra a golpes desprendida. Volcada de revés. La calma es un minuto.

IMPACIENCIA EDUCATIVA:
POR UNA EDUCACIÓN PACIENTE, COHERENTE Y PLANIFICADA.

Enviado vía Twitter por Nicolás Castillo Espinoza
Docente Universidad Arturo Michelena Unidad Curricular Informática II

TOMADO DE:

EL BLOG DE SALVAROJ

REFLEXIONES SOBRE LA EDUCACIÓN EN TIEMPO DE CRISIS

Aprendemos durante toda nuestra vida.
https://www.flickr.com/photos/prefecturaguayas/7077775697

"La educación es un proceso de tiempos larguísimos, que necesita paciencia, coherencia, planificación a largo plazo. Se trata de una revolución cultural respecto al mundo en el que se envejece y se muere incluso antes de crecer". Zygmunt Bauman en Peace Meeting Asis 2016.

Gracias a la neurociencia sabemos que nuestro cerebro tiene una gran capacidad de aprendizaje durante toda la vida (plasticidad). Por eso, planteamos la necesidad de que todas las personas dispongamos de las habilidades, destrezas y competencias que nos permitan aprender constantemente y de manera cada vez más autónoma. A pesar de ello, en la escuela nos empeñamos en enseñar a nuestros alumnos y alumnas con urgencia, como si tuvieran que aprenderlo todo antes de acabar con su escolaridad.

Negar la importancia de los primeros años de vida en la estructuración mental y en la formación del carácter de las personas es tan absurdo como creer que en la edad adulta no somos capaces de crear nuevas conexiones cerebrales y nuevos aprendizajes tanto cognitivos como no cognitivos. Cuando esto sucede en la escuela, esta se convierte en una institución segregacionista, que selecciona a unos alumnos discriminando a otros, en lugar de una institución inclusiva, que atiende las necesidades de aprendizaje de todos y cada uno de los alumnos y alumnas.

La escuela que selecciona excluye del sistema a muchas personas (a los que se etiqueta injustamente de "fracaso escolar") que con la atención educativa adecuada pueden aportar su talento a la sociedad y tener una vida más plena. Creo que todo educador debería pensar siempre que todos y cada uno de sus alumnos y alumnas tiene algo que aportar, uno o más talentos que desarrollar.

Dice Bauman, en la cita que encabeza este escrito, que la educación necesita paciencia, coherencia y planificación a largo plazo... que es justo lo contrario que se ofrece en la mayoría de nuestros centros educativos: la educación actual es impaciente, incoherente y a corto plazo:

- Es impaciente porque busca el efectismo de los resultados rápidos (que los niños y niñas empiecen a leer cuanto antes, que desde bien pequeños aprendan idiomas...), porque no deja espacios para la reflexión y el análisis y enseñamos como si todo lo que aprenden nuestros alumnos tuviese programada su fecha de caducidad.
- Es incoherente porque lo que se piensa y lo que se dice casi nunca coincide con lo que se hace. Se nos llena la boca de palabras y conceptos altisonantes, pero acabamos haciendo lo mismo una y otra vez, les evaluamos con los mismos exámenes, le enseñamos las mismas cosas y de la misma manera. Esta falta de coherencia conlleva falta de credibilidad en la institución escolar.
- Es a corto plazo porque buscamos el resultado inmediato, porque no damos a nuestros alumnos la posibilidad de que aprendan de sus errores. Nos preocupamos de una calificación numérica en lugar de comprobar si ha habido aprendizaje significativo y permanente.

En los tiempos que corren pedir que la educación sea paciente, coherente y a largo plazo es visto por algunos como un anacronismo, pero nada más lejos de la realidad: ¡es una verdadera revolución!

Formulitas que “arreglan” problemas…

Por: HERNANI ZAMBRANO GIMENEZ, Ph.D.

TOMADO DE: El carabobeño.com – 21 de marzo 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: hernaniyo@outlook.com

Los humanos se han preocupado por buscar (y encontrar) fórmulas y entuertos que lo expliquen todo, aunque fuese con base en las más extrañas elaboraciones mentales y vías de engaños. Los humanos se preguntaron cómo curar dolencias físicas, consiguieron respuestas y no se detuvieron en preguntarse y responderse nuevas preguntas. En la inquietud ante la secuela de problemas y descubrimientos, la humanidad centró mucho del progreso científico que hasta el momento nos benefician, pero que, también, nos afectan.

Pero, con la inquietud ante lo desconocido, siempre surgió la duda, que hizo fácil perder la fe, y caer en la fácil frustración, y de allí regresar al pasado de la auto agresividad y las creencias calmantes. Los humanos descubrieron grandes dificultades ante sus interrogantes. Muchos sucumbieron y se fueron por las vías simples, las de menos pensar, las más fáciles y menos angustiantes. Esto es, explicar todo en forma mágica y determinista: Utilizar una fórmula acomodaticia para solucionar cada problema.

Si, por ejemplo, alguien sufría un trágico accidente en el día esperado, la respuesta fácil e inmediata podría haber sido afirmar que *“el accidente ocurrió porque estaba <u>destinado</u> que así fuese”*. ¡Clarísima explicación! Por supuesto, cuando se hace alusión al destino casi siempre los alegatos y explicaciones se presentan después que ocurren las cosas; nunca antes. Con este tipo de explicaciones, más de uno quedaba complacido y tranquilo, aunque no se hubiese hecho el más mínimo intento por profundizar en el análisis de las causas.

Con esta cómoda conducta, los humanos buscaban alejar la angustia que experimentaban al no poder explicarse fenómenos complejos, ante los que no se tenían respuestas, o para las cuales no se estaba preparado. Si a un recién nacido se le descubría una extraña mancha de piel, no faltaban quienes establecieran una relación directa entre la mancha y la salida de paseo que hizo la madre del bebé en una noche de luna llena.

Son conocidas las narraciones que recuerdan haber sentido “mucho calor” antes de que ocurriese un terremoto; por esta razón, cuando el calor aprieta oímos que alguien dice: “¡Qué calor, parece que va a temblar!”. Estas manifestaciones de la conducta se explican como huellas dejadas por el pensamiento mágico, con que todos hemos vivido nuestra infancia. De estas formas y maneras se busca dar una explicación a las cosas de no fácil explicación. Por supuesto que en esas respuestas no descartamos la enseñanza que hayan tenido los adultos con sus insistentes explicaciones especulativas. ¿Por qué ocurren con tanta frecuencia estas formas de explicación de los fenómenos o situaciones humanas?

Toda conducta está causada, y al comportarnos, buscamos con ello un efecto. Cuando alguien hace algo tiene alguna razón para hacerlo. Las explicaciones mediante fórmulas, formulitas o razonamientos simples obedecen a la gran necesidad humana de evadir la angustia causada por lo desconocido. Es mucho más sencillo y menos angustiante afirmar que *“siempre hay una oveja descarriada en la familia”*, que razonar seriamente las causas por las que un miembro de la familia se haya visto involucrado en un caso de delincuencia o mala conducta.

Sin duda, quizás, la gente que busca explicarse todo con argumentos mágicos y simplistas vive una existencia mucho menos ansiosa. Poco le interesa quién va a ser el próximo presidente de la república, porque ya le dijeron que habrá fraude. Para esas personas, favorablemente, los aparecidos, el destino, la lotería y los horóscopos son efectivos tranquilizadores. ¡Para eso, al menos, sirven!

Algunos elementos trascendentales en el modo de pensar la filosofía en el siglo XXI.

DE LA ÉTICA DEL TRABAJO A LA ESTÉTICA DEL CONSUMO.

Por: Zygmunt Bauman

Texto del sociólogo, filósofo y ensayista polaco-británico Zygmunt Bauman, publicado en su libro "Work, consumerism and the new poor".

TOMADO DE: Bloghemia - 5 de marzo de 2021

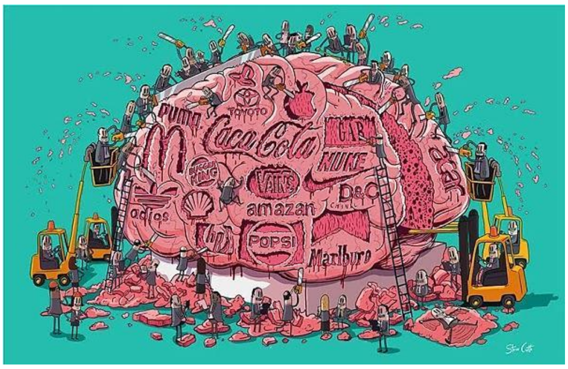


Imagen: Steve Cutts

"Todas las medidas emprendidas en nombre del «rescate de la economía» se convierten, como tocadas por una varita mágica, en medidas que sirven para enriquecer a los ricos y empobrecer a los pobres".

ZYGMUNT BAUMAN

La nuestra es una sociedad de consumidores.

Todos sabemos, a grandes rasgos, qué significa ser «consumidor»: usar las cosas, comerlas, vestirse con ellas, utilizarlas para jugar y, en general, satisfacer —a través de ellas— nuestras necesidades y deseos. Puesto que el dinero (en la mayoría de los casos y en casi todo el mundo) «media» entre el deseo y su satisfacción, ser consumidor también significa —y este es su significado habitual— apropiarse de las cosas destinadas al consumo: comprarlas, pagar por ellas y de este modo convertirlas en algo de nuestra exclusiva propiedad, impidiendo que los otros las usen sin nuestro consentimiento.

Consumir significa, también, destruir. A medida que las consumimos, las cosas dejan de existir, literal o espiritualmente. A veces, se las «agota» hasta su aniquilación total (como cuando comemos algo o gastamos la ropa); otras, se las despoja de su encanto hasta que dejan de despertar nuestros deseos y pierden la capacidad de satisfacer nuestros apetitos: un juguete con el que hemos jugado muchas veces, o un disco que hemos escuchado demasiado. Esas cosas ya dejan de ser aptas para el consumo.

Esto es ser consumidor; pero ¿a qué nos referimos cuando hablamos de una sociedad de consumo? ¿Qué tiene de específico esto de formar parte de una comunidad de consumidores? Y además, ¿no son sociedades de consumo, en mayor o menor medida, todas las comunidades humanas conocidas hasta ahora? Las características apuntadas en el párrafo anterior —salvo, quizás, la necesidad de entregar dinero a cambio de los objetos que vamos a consumir— se encuentran en cualquier tipo de sociedad. Desde luego, las cosas que consideramos en condiciones de ser consumidas, así como el modo como lo hacemos, varían de época en época y de un lugar a otro; pero nadie, en ningún tiempo o lugar, pudo sobrevivir sin consumir algo.

Por eso, cuando decimos que la nuestra es una sociedad de consumo debemos considerar algo más que el hecho trivial, común y poco diferenciador, de que todos consumimos. La nuestra es «una comunidad de consumidores» en el mismo sentido en que la sociedad de nuestros abuelos (la moderna sociedad que vio nacer a la industria y que hemos descrito en el capítulo anterior) merecía el nombre de «sociedad de productores». Aunque la humanidad venga produciendo desde la lejana prehistoria y vaya a hacerlo siempre, la razón para llamar «comunidad de productores» a la primera forma de la sociedad moderna se basa en el hecho de que sus miembros se dedicaron principalmente a la producción; el modo como tal sociedad formaba a sus integrantes estaba determinado por la necesidad de desempeñar el papel de productores, y la norma impuesta a sus miembros era la de adquirir la capacidad y la voluntad de producir. En su etapa presente de modernidad tardía —esta segunda modernidad, o posmodernidad—, la sociedad humana impone a sus miembros (otra vez, principalmente) la obligación de ser consumidores. La forma en que esta sociedad moldea a sus integrantes está regida, ante todo y en primer lugar, por la necesidad de desempeñar ese papel; la norma que les impone, la de tener capacidad y voluntad de consumir.

Pero el paso que va de una sociedad a otra no es tajante; no todos los integrantes de la comunidad tuvieron que abandonar un papel para asumir otro. Ninguna de las dos sociedades mencionadas pudo haberse sostenido sin que algunos de sus miembros, al menos, tuvieran a su cargo la producción de cosas para ser consumidas; todos ellos, por supuesto, también consumen. La diferencia reside en el énfasis que se ponga en cada sociedad; ese cambio de énfasis marca una enorme diferencia casi en todos los aspectos de esa sociedad, en su cultura y en el destino individual de cada uno de sus miembros. Las diferencias son tan profundas y universales que justifican plenamente el hablar de la sociedad actual como de una comunidad totalmente diferente de la anterior: una sociedad de consumo.

El paso de aquella sociedad de productores a esta del consumo significó múltiples y profundos cambios; el primero es, probablemente, el modo como se prepara y educa a la gente para satisfacer las condiciones impuestas por su identidad social (es decir, la forma en que se «integra» a hombres y mujeres al nuevo orden para adjudicarles un lugar en él). Las clásicas instituciones que moldeaban individuos — las instituciones panópticas, que resultaron fundamentales en la primera etapa de la sociedad industrial— cayeron en desuso. Con la rápida disminución de los empleos, con el reemplazo del servicio militar obligatorio por ejércitos pequeños integrados por profesionales voluntarios, es difícil que el grueso de la población **RECIBA** la influencia de aquellas instituciones.

El progreso tecnológico llegó al punto en que la productividad crece en forma inversamente proporcional a la disminución de los empleos. Ahora se reduce el número de obreros industriales; el nuevo principio de la modernización es el downsizing [el «achicamiento» o reducción de personal]. Según los cálculos de Martin Wolf, director del Financial Times, la gente empleada en la industria se redujo en los países de la Comunidad Europea, entre 1970 y 1994, de un 30 a un 20%, y de un 28 a un 16% en los Estados Unidos. Durante el mismo período, la productividad industrial aumentó, en promedio, un 2,5% anual.

El tipo de entrenamiento en que las instituciones panópticas se destacaron no sirve para la formación de los nuevos consumidores. Aquellas moldeaban a la gente para un comportamiento rutinario y monótono, y lo lograban limitando o eliminando por completo toda posibilidad de elección; sin embargo, la ausencia de rutina y un estado de elección permanente constituyen las virtudes esenciales y los requisitos indispensables para convertirse en auténtico consumidor. Por eso, además de ver reducido su papel en el mundo posindustrial posterior al servicio militar obligatorio, el adiestramiento blindado por las instituciones panópticas resulta inconciliable con una sociedad de consumo. El temperamento y las actitudes de vida moldeados por ellas son contraproducentes para la creación de los nuevos consumidores. Idealmente, los hábitos adquiridos deberán descansar sobre los hombros de los consumidores, del mismo modo que las vocaciones inspiradas en la religión o en la ética (así como las apasionadas ambiciones de otros tiempos) se apoyaron —tal como dijo Max Weber repitiendo palabras de Baxter— sobre los hombros del santo protestante: «como un manto liviano, listo para ser arrojado a un lado en cualquier momento». Es que los hábitos son dejados de lado a la primera oportunidad y nunca llegan a alcanzar la solidez de los barrotes de una jaula. En forma ideal, por eso, un consumidor no debería aferrarse a nada, no debería comprometerse con nada, jamás debería considerar satisfecha una necesidad y ni uno solo de sus deseos podría ser considerado el último. A cualquier juramento de lealtad o compromiso se debería agregar esta condición: «Hasta nuevo aviso». En adelante, importará sólo la fugacidad y el carácter provisional de todo compromiso, que no durará más que el tiempo necesario para consumir el objeto del deseo (o para hacer desaparecer el deseo del objeto). Toda forma de consumo lleva su tiempo: esta es la maldición que arrastra nuestra sociedad de consumidores y la principal fuente de preocupación para quienes comercian con bienes de consumo.

La satisfacción del consumidor debería ser instantánea en un doble sentido: los bienes consumidos deberían satisfacer de forma inmediata, sin imponer demoras, aprendizajes o prolongadas preparaciones; pero esa satisfacción debería terminar en el preciso momento en que concluyera el tiempo necesario para el consumo, tiempo que debería reducirse a su vez a su mínima expresión. La mejor manera de lograr esta reducción es cuando los consumidores no pueden mantener su atención en un objeto, ni focalizar sus deseos por demasiado tiempo; cuando son impacientes, impetuosos e inquietos y, sobre todo, fáciles de entusiasmar e igualmente inclinados a perder su interés en las cosas. Cuando el deseo es apartado de la espera, y la espera se separa del deseo, la capacidad de consumo puede extenderse mucho más allá de los límites impuestos por las necesidades naturales o adquiridas, o por la duración misma de los objetos del deseo. La relación tradicional entre las necesidades y su satisfacción queda entonces revertida: la promesa y la esperanza de satisfacción preceden a la necesidad y son siempre mayores que la necesidad preexistente, aunque no tanto que impidan desear los productos ofrecidos por aquella promesa. En realidad, la promesa resultará mucho más atractiva cuanto menos conocida resulte la necesidad en cuestión: vivir una experiencia que estaba disponible, y de la cual hasta se ignoraba su existencia, es siempre más seductor. El entusiasmo provocado por la sensación novedosa y sin precedentes constituye el meollo en el proceso del consumo. Como dicen Mark C. Taylor y Esa Saarinen, «el deseo no desea la satisfacción. Por el contrario, el deseo desea el deseo»; en todo caso, así funciona el deseo de un consumidor ideal. La perspectiva de que el deseo se disipe y nada parezca estar en condiciones de resucitarlo, o el panorama de un mundo en el que nada sea digno de ser deseado, conforman la más siniestra pesadilla del consumidor ideal. Para aumentar su capacidad de consumo, no se debe dar descanso a los consumidores. Es necesario exponerlos siempre a nuevas tentaciones manteniéndolos en un estado de ebullición continua, de permanente excitación y, en verdad, de sospecha y recelo. Los anzuelos para captar la atención deben confirmar la sospecha y disipar todo recelo: « ¿Crees haberlo visto todo? ¡Pues no viste nada todavía!».

A menudo se dice que el mercado de consumo seduce a los consumidores. Para hacerlo, ha de contar con consumidores dispuestos a ser seducidos y con ganas de serlo (así como el patrón, para dirigir a sus obreros, necesitaba trabajadores con hábitos de disciplina y obediencia firmemente arraigados). En una sociedad de consumo bien engrasada, los consumidores buscan activamente la seducción. Van de una atracción a otra, pasan de tentación en tentación, dejan un anzuelo para picar en otro.

Cada nueva atracción, tentación o carnada es, en cierto modo, diferente —y quizá más fuerte— que la anterior. Algo parecido, aunque también diferente, a lo que sucedía con sus antepasados productores: su vida era pasar de una vuelta de cinta transportadora a otra vuelta exactamente igual a la anterior. Para los consumidores maduros y expertos, actuar de ese modo es una compulsión, una obligación impuesta; sin embargo, esa «obligación» internalizada, esa imposibilidad de vivir su propia vida de cualquier otra forma posible, se les presenta como un libre ejercicio de voluntad. El mercado puede haberlos preparado para ser consumidores al impedirles desoír las tentaciones ofrecidas; pero en cada nueva visita al mercado tendrán, otra vez, la entera sensación de que son ellos quienes mandan, juzgan, critican y eligen. Después de todo, entre las infinitas alternativas que se les ofrecen no le deben fidelidad a ninguna. Pero lo que no pueden es rehusarse a elegir entre ellas. Los caminos para llegar a la propia identidad, a ocupar un lugar en la sociedad humana y a vivir una vida que se reconozca como significativa exigen visitas diarias al mercado.

En la etapa industrial de la modernidad había un hecho incuestionable: antes que cualquier otra cosa, todos debían ser ante todo productores**.** En esta «segunda modernidad», en esta modernidad de consumidores, la primera e imperiosa obligación es ser consumidor; después, pensar en convertirse en cualquier otra cosa.

Filosofía Perenne

TOMADO DEL BLOG: *Dos de enero*

Algunas personas cuya formación es exclusivamente profana tal vez pudieran sorprenderse de la existencia de una 'Filosofía Perenne', o sea de una serie ordenada de conocimientos interrelacionados, de una doctrina (jamás de un dogma), capaz de explicar a los hombres su propia naturaleza y la del mundo en que viven. Desde luego que esta 'panacea' universal, que diese respuesta a todas las preguntas, calmase las angustias del mundo moderno y suprimiera el sufrimiento provocado por la ignorancia, no podría ser una creación individual (ni mucho menos 'colectiva') sino que es la expresión de una revelación espiritual directa, lograda por distintas personas en diversos lugares, que reviste diferentes formas propias y que, por sobre todo, se halla presente en la entraña misma del ser humano y del cosmos que éste habita. Por lo tanto, la revelación de estos conocimientos arquetípicos no es sólo horizontal e histórica, sino fundamentalmente vertical y eterna, como son las 'ideas', principios que conforman el mundo y que se manifiestan mediante leyes universales que han sido conocidas de modo unánime por las distintas tradiciones que han conformado la Historia de la humanidad a lo largo y a lo ancho de su Geografía. Esta simple observación, que cualquier lector armado de buena voluntad puede constatar personalmente, supone la idea de un modelo universal, de un juego de estructuras inmutables, visibles e invisibles, sin las cuales el mundo y el hombre no serían. De allí la importancia de conocer la cosmogonía como expresión simbólica de la Inteligencia Universal, energía subyacente a cualquier manifestación, tal y como sucede con el pensamiento, que antecede a la palabra. En efecto, este juego de estructuras esenciales se expresa simbólicamente, y es por medio de esas simbólicas y sus analogías y equivalencias como podemos entender la realidad última del cosmos y su instancia final: su naturaleza increada y sin embargo siempre actuante. Es este legado heredado de las grandes tradiciones de la antigüedad una auténtica cosmogonía arquetípica que, como tal, se corresponde con las distintas simbólicas arcaicas, mediante las que se expresa, reactualizando de este modo la realidad del mundo actual, el que aun huérfano de todo conocimiento verdadero sigue constituyendo una auténtica teofanía para todos aquellos que son capaces de comprenderlo. De más está decir entonces que dedicarse al estudio de las disciplinas tradicionales y efectuar sus prácticas con el objeto de despertar las potencias dormidas del alma, constituye un método apropiado para el Conocimiento.

ARQUEO LITERARIO: Revisiones Críticas. (XVI).

Obra: El discurso como interacción social.

AUTOR: Teun A. van Dijk (Compilador) (2000). Editorial: Gedisa S.A. España. ISBN: 84-7432-713-X.

Presentado por: Colectivo transdisciplinario de ciencias sociales.

Enviado vía Facebook por Dr. VÍCTOR HERMOSO AGUILAR

"¿Cómo se entabla la interacción discursiva entre distintas personas? ¿Cómo hablan entre sí los miembros de diversos grupos y cómo se comunican con gente que pertenece a otros grupos y otras culturas? ¿Qué papel desempeña el discurso en la perpetuación y la legitimación del sexismo y del racismo? Tanto en las conversaciones cotidianas informales como en el diálogo profesional, la gente lleva a cabo muchas actividades distintas. El discurso como interacción social se ocupa de aspectos fundamentales del discurso en tanto interacción de las funciones sociales y culturales de lo escrito y lo hablado. No ve al discurso como mera forma o sentido, sino como acción, como algo moldeado por la cultura que, a su vez, le da forma. El discurso como interacción social se convertirá sin duda en un texto básico para los licenciados y estudiantes avanzados de lingüística, literatura, psicología, sociología, antropología, ciencias políticas, derecho y ciencias de la comunicación".

Venezuela, personajes, anécdotas e historia.

Juan Vicente Torrealba

(1917-2019)

Juan Vicente Torrealba Pérez. Nació el 20 de febrero de 1917 y falleció el 2 de mayo de 2019, a los 102 años de edad; ambos momentos en Caracas. Estaba rodeado de sus hijos y nietos. Fue un músico y compositor considerado como uno de los artistas de mayor renombre que ha tenido Venezuela en su historia musical.

Juan Vicente Torrealba Pérez fue el tercer hijo del matrimonio de Santana Torrealba Silva y María Esperanza Pérez, nacido en la esquina de Rosario en Caracas, para ese entonces, una zona rodeada de haciendas y en las inmediaciones del llamado Nuevo Circo de Caracas. Su niñez y adolescencia transcurrieron en el hato de su familia llamado *Banco Largo*, cercano a la población de Camaguán (Estado Guárico). Por esta razón adoptó a Camaguán como su pueblo natal. Es allí donde recibió la influencia de los llanos venezolanos y es en esta población donde aprendió a tocar guitarra, cuatro y arpa. Además, su infancia y adolescencia la vivió entre Cazorla, Guayabal, San Fernando, Corozopando y Calabozo, donde asistía a bailes de joropo para admirar a cantadores y bailadores que con arpa, cuatro y maracas estallaban en pajarillos, yaguazos, pasajes, seis, quirpas, zumba que zumba, periqueras, gabanes, chipolas, carnavales, guacharacas, entre otros aires.

Allí desempeñó diversas labores propias de los obreros de la hacienda y, debido a la falta de tiempo, nunca pudo cursar formalmente la educación primaria. Como anécdota de su adolescencia, cabe destacar que conoció y conversó varias veces con el dictador Juan Vicente Gómez. Es durante este período que nacieron sus inquietudes musicales y aprendió a tocar la guitarra, además de recibir algunas nociones básicas de arpa. A los 18 años de edad, realiza su primera presentación como guitarrista en el pueblo *La Unión* (Estado Barinas) tocando la melodía *Cuidadito Compay Gallo* del compositor cubano Ñico Saquito.

Buscando otros horizontes, Juan Vicente Torrealba vuelve a Caracas en 1948 y a pesar de que solo sabía escribir y leer por haber acudido a la escuela hasta el quinto grado de educación primaria, se emplea como fiscal de una empresa láctea. Comienza a presentarse en la emisora de radio estatal Radio Nacional de Venezuela como ejecutante de guitarra, tocando música venezolana y conoce a la relacionista pública de la emisora, la compositora y concertista de piano María Luisa Escobar.[1] Ella aconsejó al «Profesor Torrealba», como solía llamarlo, para que diera a conocer su música. Para ello, le regaló un disco maestro en blanco de 12 pulgadas, de los que solían usar las emisoras de radio en esa época para grabar programas o discos comerciales y dio la orden para que en la noche de ese día, el estudio de la estación fuese habilitado para que el joven Torrealba realizara su primera sesión de grabación. Convocó entonces a su hijo Santana Torrealba León, de 7 años y a su hermano Arturo Torrealba Pérez para tocar las maracas y el cuatro venezolano respectivamente. Al concluir las grabaciones, Torrealba escuchó repetidamente el disco terminado en su residencia, hasta horas de la madrugada. Este hecho daría origen al conjunto del intérprete denominado *"Los Torrealberos"*.

A la vista del resultado, María Luisa Escobar aconsejó a Torrealba sustituir la guitarra por el arpa, decisión que se afianzó luego de escuchar al concertista de guitarra venezolano Rodrigo Riera. Hizo traer del hato Banco Largo un arpa y empezó a practicar los conocimientos que ya tenía, en un período de dos semanas. Aprendió, según sus palabras, mientras continuaba su labor musical, ya que había conseguido un contrato con la emisora privada Radio Caracas Radio, para presentar su propio programa llamado *Llano adentro con Los Torrealberos*. Más tarde, crearía su propia empresa de producción discográfica denominada Discos Banco Largo que tendría existencia hasta el inicio de la década de 1970, con el fin de proteger sus derechos como intérprete y compositor.

Así conformado el conjunto, Torrealba comienza a ganarse la vida en eventos sociales y en emisoras de radio. Un año después, se inicia como compositor con los temas *Las caricias de Cristina* y el reconocido *Concierto en la llanura*, melodía en ritmo de pasaje estilizado que se convirtió en tema de ejecución para la obtención de la licenciatura en arpa en México y Paraguay. Para 1952, buscando la manera de ampliar sus posibilidades como compositor y músico, incorpora por primera vez un bajista y contrata a los vocalistas Magdalena Sánchez y Ángel Custodio Loyola. En 1952, el empresario Alejandro Hernández le ofrece una oportunidad a "Los Torrealberos" para actuar en una hacienda turística denominada Rancho Pampero, ubicada en Chacaíto (Estado Miranda) donde presentaba su música, los días miércoles, a turistas extranjeros, en su mayoría provenientes de Estados Unidos.[1] La música instrumental y la llanera, en su forma estilizada interpretada por Magdalena Sánchez, fueron bien recibidas por los turistas, a excepción de la forma «recia» interpretada por Ángel Custodio Loyola, que carecía de aceptación. Este hecho lleva al músico a dedicarse en lo sucesivo al género estilizado de la música llanera.

Un tiempo después, Loyola abandona el conjunto. Después de la renuncia de Loyola y Sánchez, inicia la producción de discos LP contratando inicialmente a la joven cantante Hilda Josefina Cornieles Lares, apodada artísticamente «Marisela»[2] y luego al joven tenor popular Mario Suárez convenciéndolo de que abandonara su estilo inicial basado en el bolero. Las producciones con este artista comienzan a ser apreciadas por el público, alternándose con ejecuciones instrumentales. En ese momento, los poetas Germán Fleitas Beroes y Ernesto Luis Rodríguez emprenden la tarea de ponerle la letra a algunas de sus composiciones. Para la distribución de sus grabaciones, contó con una alianza hecha con la empresa *Venevox*. Más tarde también acompaña con su grupo a artistas como Rafael Montaño, Pilar Torrealba (quien no era pariente del músico), Héctor Cabrera y Rudy Hernández entre otros.

JUAN VICENTE TORREALBA Y SU ESPOSA, EN UN TRIBUTO A SU CARRERA ARTÍSTICA, EL 10 DE MAYO DE 2007.

Durante los años 60 y 70, aparte de sus varias presentaciones en territorio nacional, inicia también otras dando a conocer sus composiciones en diversos países de América y Europa. De hecho, al finalizar la dictadura de Marcos Pérez Jiménez en 1958 el músico debió marcharse de Venezuela, al sentir que los gobiernos que siguieron mantenían un veto sobre su música. Así que llega a España donde se pone en contacto con el músico Lorenzo González, dueño de una orquesta y quien le consigue presentaciones a Torrealba y su grupo. En 1971, marca un hito en su carrera al grabar el LP *Rapsodia Llanera* junto a su agrupación y una orquesta sinfónica que dirigió el músico Attilio Ferraro. Poco después, desaparece el sello *Banco Largo*.

A principios de 1973, en Alemania estudia los principios de la música electrónica y, al regreso, incorpora mejoras en el sonido de su arpa y añade la presencia de teclados a su conjunto. Firma un nuevo contrato con la filial venezolana discográfica de la empresa transnacional alemana BASF, con la cual realiza varios LP con música tradicional venezolana y música bailable de Colombia, Cuba y México. En 1976 grabó a su lado, un solo disco LP, la soprano japonesa Nikari Niki, quien introdujo la novedad de interpretar las melodías de Torrealba a partes iguales en español y japonés. Al año siguiente, comenzó a experimentar con melodías italianas al grabar su álbum *Italia in Ritmo Tropicale* (1977) en el cual melodías italianas fueron grabadas en ritmo de bolero y guaracha.

En 1978, buscando innovar con su música, Torrealba disuelve momentáneamente su agrupación para establecer una orquesta bailable que combinara en un solo ritmo los compases de la salsa, el pasaje y la samba brasileña. A esta mezcolanza la denominó *Ritmo Super 80*. Con esta agrupación y el cantante Enrique Torrealba, quien no era pariente del músico, graba su único LP titulado *Juan Vicente Torealba y su Ritmo Super 80*. Sin embargo, su intento es ignorado por los directores de las orquestas de moda y Torrealba disuelve la agrupación, regresando *Los Torrealberos* a la actividad. Poco después también desaparece la discográfica BASF de Venezuela.

Firma su último contrato discográfico en 1981 con la empresa Sonográfica, con la cual realiza unas pocas grabaciones, respaldando a la cantante apodada *Natalia*, antes de retirarse de la actividad musical en 1986, al sentir que a su música no se le daba suficiente promoción. Desde entonces, Juan Vicente Torrealba, se ha dedicado a la fotografía y a la pintura, aparte de buscar el rescate de sus composiciones y su música, labor en parte realizada por las empresas *Velvet Música* y *Fonográficas Gilmar*, las cuales manejan actualmente en sus archivos, el catálogo de la mayoría de las grabaciones del músico y sus acompañantes.

A pesar del motivo que llevó al retiro a Torrealba, ha realizado aproximadamente 130 discos en acetato entre LP's y grabaciones en 78 rpm, ha escrito más de 300 composiciones, grabado diez composiciones al lado de orquesta de cuerdas, ganado más de 45 condecoraciones y ha sido designado como una de las 100 personalidades latinoamericanas del siglo XX, también fue nombrado profesor honorario de la Academia Militar de Venezuela y Patrimonio Cultural de la Música Universal por el Gobierno del Departamento del Meta en Colombia.

En la ciudad mexicana de Xalapa hay una plaza, una calle y un parque con su nombre. El 10 de mayo de 2007, la Fundación *Luis Alfonzo Larrain* realizó en el Teatro Teresa Carreño un homenaje a este músico y compositor venezolano por su trayectoria y 90 años de vida, como baluarte de las tradiciones musicales venezolanas.

En febrero de 2009 el Maestro Juan Vicente Torrealba celebró en Valencia el cumplir 92 años, donde le rindieron un homenaje en el cual su canción, *Valencia*, fue elevada a himno oficial de la ciudad. Le fue entregada la llave de la ciudad y fue designado huésped de honor. En abril viajó a Camaguán, en donde develaron una estatua con su estampa, ubicada en la avenida que lleva el nombre del maestro Juan Vicente. Su canción *Esteros de Camaguán* fue declarada patrimonio cultural del estado Guárico. En julio recibió un homenaje por parte de la orquesta sinfónica juvenil Francisco de Miranda, el cual fue realizado por el conservatorio Simón Bolívar en el Museo del Transporte en la ciudad de Caracas.

En 2011, el ya fallecido músico y director de orquesta venezolano José Antonio Abreu celebró los 94 años de Torrealba con un concierto de la Orquesta Sinfónica Teresa Carreño dirigido por Gustavo Dudamel.

En el 2012 se realizó un concierto sinfónico en la sala José Félix Ribas del Teatro Teresa Carreño con música de Torrealba y arreglos de Juan Pablo Correa y Álvaro Granadillo, músicos relacionados con el personal docente de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Carabobo, bajo la dirección de Andrés Rivas.

Ese año vio cumplido uno de sus tantos sueños, al publicar su primer libro *El Llano de Juan Vicente*, en el cual narra sus vivencias en el llano durante su infancia y juventud. En la actualidad, Juan Vicente Torrealba escribe su libro de memorias con el nombre de *Remembranzas*. El 19 de noviembre de 2014, Juan Vicente Torrealba recibió en Caracas el premio Grammy que le concedió y envió el Consejo Directivo de la organización en una ceremonia en el *Teatro Hollywood del MGM Grand Hotel and Casino de Las Vegas* como parte de las celebraciones de la edición número 15 del Grammy Latino.

El 23 de febrero de 2017, el presidente de la República Nicolás Maduro, entregó la Orden Libertadores y Libertadoras de Venezuela en su Primera Clase y la réplica de la espada del Libertador Simón Bolívar, a Juan Vicente Torrealba, por la celebración de su cumpleaños número 100. El reconocimiento tuvo lugar en el salón "Simón Bolívar" del Palacio de Miraflores, y fue transmitido en cadena nacional de radio y televisión. Asimismo, el Ministerio de Educación le confirió la Orden Andrés Bello en su Primera Clase.

Durante su carrera, fue normal que Torrealba tuviera detractores respecto a su estilo de presentación y su música. Algunos de ellos lo acusan de haber "caricaturizado" al llanero, al presentarse con elegantes liquiliquis y unas especie de "cobijas" sobre los hombros alegando que esa fue una manera de "vender al llanero en Caracas", entendido el término desde el punto de vista mercadotécnico y que musicalmente, Torrealba aplicó haciendo algo parecido "refinando" los cantos llaneros para que pudieran ser consumidos por diversos públicos. Sin embargo, pese a estas críticas, ha prevalecido el aporte que hizo a la música estilizada venezolana.

La siguiente es una tabla resumen de la discografía parcial de Juan Vicente Torrealba, en la cual los años de producción de los álbumes son estimados, ya que no era costumbre incluir la información del año en los discos en sus primeras producciones. Solamente se reseñan los discos LP y las posteriores compilaciones en CDs.[3]

Año de producción	Título	Discográfica
1953	**La música más pura y bella de Venezuela (QBL-500)Nota 1 Nota 2**	**Banco Largo (Venezuela)**
1953	**La música más pura y bella de Venezuela (QBL-501)Nota 3**	**Banco Largo (Venezuela)**
1954	**La música más pura y bella de Venezuela (QBL-502)**	**Banco Largo (Venezuela)**
1954	**La música más pura y bella de Venezuela (QBL-503)**	**Banco Largo (Venezuela)**
1954	**La música más pura y bella de Venezuela (QBL-504)**	**Banco Largo (Venezuela)**
1955	**La música más pura y bella de Venezuela (QBL-505)Nota 4 Nota 5**	**Banco Largo (Venezuela)**
1956	**Sinfonía del palmar Nota 6**	**Banco Largo (Venezuela)**
1957	**Motivos llaneros**	**Banco Largo (Venezuela)**
	Concierto en la llanura Nota 7	**Banco Largo (Venezuela)**
	Cinco estrellas Nota 8	**Banco Largo (Venezuela)**
	Serenata llanera Nota 9	**Banco Largo (Venezuela)**
	Ensoñación Nota 10	
	Campesina Nota 11	
	Fiesta de Joropos	
	Concierto en la llanura Vol. 2	
	Concierto en la llanura Vol. 3	
	Concierto en la llanura Vol. 4	

Notas al pie

1. Los 6 primeros álbumes fueron LPs de 10 pulgadas y tenían el mismo título, por lo que se añadió la sigla del disco. Estos discos eran compilación de las cintas de sencillos de 45 y 78 RPM.
2. Interpretado por la cantante Hilda Josefina Cornielles Lares, apodada artísticamente "Marisela".
3. Desde este disco hasta el QBL-504 el cantante fue Mario Quintero Suárez, conocido artísticamente como Mario Suárez.
4. Mario Suárez es reemplazado por el cantante y profesor Rafael Montaño. Éste es el último LP de 10 pulgadas del sello "Banco Largo".
5. Es declarado en los créditos el contrabajista venezolano Antonio Ramón Barrios, como colaborador del conjunto.
6. Primer LP de 12 pulgadas del sello "Banco Largo". Los LPs tienen a partir de este álbum su propio título. Se incorpora como cantante Pilar Torrealba.
7. Primer LP de música instrumental de Torrealba y su grupo. El título del álbum se debe a su tema "Concierto en la llanura"
8. El título del disco se refiere a Juan Vicente Torrealba y los cantantes Mario Suárez, Rafael Montaño, Pilar Torrealba y Héctor Cabrera. Incluye temas inéditos.
9. Con las voces de Héctor Cabrera y Pilar Torrealba.
10. Con la voz de Héctor Cabrera. Es el primer LP esterofónico de Juan Vicente Torrealba y Los Torrealberos.
11. Con las voces de Mario Suárez y Pilar Torrealba.

Referencias

1. Mata, Aquilino José (18 de febrero de 2011). «Este domingo el maestro Torrealba celebra sus 94 años con un concierto de la Orquesta Nacional Juvenil». Informe21.com. Consultado el 23 de diciembre de 2011.
2. «Hilda Josefina Cornielles Lares: MARISELA». *Vivencias llaneras del abuelo*. 27 de abril de 2012. Consultado el 2 de marzo de 2016.
3. «Catálogo de productos de la disquera "Banco Largo" a diciembre de 1957». *Antología llanera*. Consultado el 2 de marzo de 2016.

GALERÍA

Hajer Bahouri

Nació el 30 de Marzo de 1958 en Túnez, Túnez.

Hajer Bahouri estudió su licenciatura en la Universidad de Túnez, donde se especializó en matemática. Entró en la Universidad en 1977 y se graduó en 1979. Ella obtuvo el Premio del Presidente por el mejor desempeño a nivel nacional en Túnez.

Después de obtener su primer título, Bahouri fue a Francia para continuar sus estudios de matemática en París. Entró en la Universidad de París XI (París-Sud) en Orsay y, en 1980, después de un año, fue galardonada con el Diploma de Estudios Avanzados de Matemática. El Diploma de Estudios Avanzados es el Diplôme d'études approfondies, que es equivalente a una Maestría. Luego continuó sus estudios en la Université de París XI (París-Sud) emprendiendo una investigación para la obtención del Doctorado, aconsejada por Serge Alinhac.

Hablando un poco de Serge Alinhac, nació en 1948. Obtuvo su doctorado en 1975 por la Université Paris-Sud presentando la tesis *Problèmes de Propagations Hyperboliques Singuliers*. Después de enseñar en la Universidad de París VII y en la Universidad de Purdue en los Estados Unidos, obtuvo un cargo como profesor en la Université de París XI (París-Sud) en 1978. Su área matemática de interés fue las ecuaciones diferenciales parciales. Tutorada por Serge Alinhac, Bahouri obtuvo su Doctorado en 1982 presentando la tesis *Unicité et non unicité du problème de Cauchy pour des opérateurs à symbole principal réel*. Su primer trabajo, publicado en 1983, de 27 páginas, fue *Non unicité du problème de Cauchy pour des opérateurs à symbole principal réel* que contiene los resultados de su tesis. La dirección que Bahouri indicó en este trabajol es Université de París XI (París-Sud). Jorge Hounie escribe en un informe sobre este trabajo:

> *Este trabajo se refiere a la no singularidad en el problema de Cauchy no característico para operadores diferenciales de segundo orden con coeficientes iguales. El autor demuestra tres teoremas dando condiciones suficientes para la no unicidad (se dice que P tiene no singularidad si hay funciones u iguales, tal que Pu+au=0, u desaparece en el lado negativo de la superficie inicial S y no desaparece sobre cualquier subconjunto abierto del lado positivo de S). Estas condiciones llevan solamente sobre la parte principal de p y están relacionados con propiedades de "pseudo convexidad" de S y en un caso de la naturaleza de los valores propios de la matriz fundamental de p en los puntos de características doble. El artículo amplía resultados debido a la Alinhac, y a Alinhac y Baouendi.*

Después de obtener su Doctorado, Bahouri fue a la École Polytechnique de Palaiseau (un suburbio al sur de París), siendo designada como investigadora en 1982. Después de dos años en la École Polytechnique, fue nombrada en 1984 como profesora asistente en la Universidad de París XI (París-Sud) y también en la Universidad de Rennes I. Su segundo trabajo *Non prolongement unique des solutions d'opérateurs "Somme de carrés"* tenía por dirección la École Polytechnique y apareció en 1986. Como el título indica, el documento muestra la falta de continuación única para los operadores de la "suma de cuadrados". Ella añade el siguiente reconocimiento a este trabajo:

> *Es a S. Alinhac a quien debo mi interés por este tema. Le agradezco mucho. También me gustaría agradecer a Jean Pierre Bourguignon por los consejos que me ha dado.*

Es de detallar que para este momento, Jean Pierre Bourguignon, un graduado de la École Polytechnique, se desempeñaba en el Centro de Mathématique el cual era administrado por la École Polytechnique y situado en las instalaciones de la École Polytechnique en Palaiseau. Él se interesaba por la geometría diferencial, las ecuaciones diferenciales y la física matemática.

En 1987 dos trabajos de Bahouri fueron impresos y ella obtuvo su Doctorado de la Université de París XI (París-Sud). Su tesis para este grado fue *Unicité, non unicité et continuité Hölder du problème de Cauchy pour des équations aux dérivées partielles: propagation du front d'onde C^ρ pour des équations non linéaires* y otra vez fue tutorada por Serge Alinhac. Uno de estos dos trabajos de 1987, escrito en colaboración con L. Robbiano, fue *Unicité de Cauchy pour des opérateurs faiblement hyperboliques*. En este los autores escriben:

> *Presentamos, en este trabajo, dos teoremas de la singularidad del problema de Cauchy para operadores hiperbólicos con respecto a una superficie. Desde hiperbolicidad con respecto a una superficie es una condición necesaria para el problema de Cauchy para ser bien planteado (Teorema de Lax-Mizohata), la mayor parte de los resultados sobre este tipo de operador trata tanto con la cuestión de la existencia y de la unicidad.*

Después de ocupar los cargos de profesora asistente en Francia durante cuatro años, en 1988 regresa a Túnez y fue nombrada como Profesora (de 2da clase) en la Facultad de Ciencias en Túnez, Université des Sciences, des técnicas et de Médecine de Túnez (Túnez II). En 1993 fue ascendida a Profesora (de 1ª clase) en la Facultad de Ciencias en Túnez y en 2001 fue honrada con el galardón "Médaille du Mérite" de Túnez.

En agosto de 2002 se llevó a cabo el Congreso Internacional de Matemáticos en Beijing, China, y Bahouri fue participante invitada. Su trabajo *Quasilinear wave equations and microlocal analysis*, escrito conjuntamente con Jean-Yves Chemin, fue publicado en el volumen 3 del *Acta* del Congreso.

Jean-Yves Chemin ha colaborado con Bahouri en 27 de sus 62 publicaciones.

Chemin nació en 1959 en Rouen, Francia y obtuvo su doctorado por la Universidad de París XI (París-Sud) en 1986. En ese año se unió al Centro de Mathématique que se mencionó antes al dar detalles sobre Jean Pierre Bourguignon. Obtuvo su Doctorado en 1989 presentando una tesis sobre singularidades de las *ecuaciones diferenciales parciales hiperbólicas no lineales*.

Bahouri continuó en la Cátedra de la Facultad de Ciencias en Túnez, pero en el periodo 2002-2004 también enseñó cursos en la École Polytechnique, en Palaiseau. En 2003 ella fue la Directora del recién creado *Laboratoire ecuaciones aux Dérivées Partielles* en la Universidad de Túnez. En 2010 ella dejó sus cargos en Túnez y regresó a Francia cuando fue nombrada como Directora de Investigación (de 1ª clase) del Centro Nacional de la recherche scientifique, siendo asignada al Laboratoire d'Analyse et Mathématiques Appliquées, Universidad Paris-Est-Créteil Val-de-Marne.

En 2016 a Bahouri se le otorgó el Premio Paul Doistau-Émile Blutet de la Academia Francesa de Ciencias. Este prestigioso premio se entrega a un matemático cada año par (con algunas excepciones de otorgamiento en años impares) desde 1958. Por ejemplo, Pierre-Louis Lions recibió el premio en 1989 y Wendelin Werner en 1999.

Por último, sobre el libro *Fourier analysis and nonlinear partial differential equations* (Análisis de Fourier y ecuaciones en derivadas parciales no lineales) el cual Bahouri escribió en colaboración con Jean-Yves Chemin y Raphaël Danchin. En el informe sobre este libro, escrito por Peter Massopust (referencia [4]), se lee:

> *Este libro tiene la intención de preparar al lector sobre cómo aplicar herramientas del análisis de Fourier para resolver directamente los problemas que surgen en la teoría de las ecuaciones diferenciales parciales no lineales. Los autores tienen tres objetivos: en primer lugar, presentan una descripción detallada de las herramientas y de los métodos de análisis armónico que actualmente se utilizan para resolver ecuaciones en derivadas parciales no lineales. En segundo lugar, transmiten al lector la simplicidad de la descomposición de Littlewood-Paley, y en tercer lugar, presentan algunos ejemplos específicos de cómo se emplean tales herramientas de análisis de Fourier en situaciones concretas. Consideran, entre otros, las ecuaciones de evolución como las ecuaciones de transporte y calor, sistemas hiperbólicos simétricos lineales o cuasi-lineales, ecuaciones de ondas lineales, semi-lineales y cuasi-lineales, ecuaciones de Schrödinger semi-lineales y lineales. ...*
>
> *A través del libro, el lector se expone a discusiones detalladas, derivaciones rigurosas y a gran cantidad de herramientas analíticas de Fourier. La presentación está bien estructurada y fácil de seguir. El objetivo establecido por los autores, es decir, presentar las herramientas analíticas de Fourier de una manera tal que pueden ser aplicadas directamente a la solución de ecuaciones diferenciales no lineales, se cumple para todas las aplicaciones estudiadas. Cada capítulo concluye con una sección sobre referencias y observaciones. Aquí, el lector es introducido a la literatura que es relevante para cada capítulo y presentado con cortos comentarios históricos acerca de los métodos presentados en el capítulo. Para comodidad del lector, se da una lista de notas al final de la sección de referencias. Este es un libro de texto para estudiantes graduados o de pregrado avanzados con buena base en análisis real y funcional. Sin embargo, incluso los investigadores activos o matemáticos interesados en la aplicación de herramientas analíticas de Fourier encontrarán muy útil este libro.*

Referencias.-

Artículos:

1. Hajer Bahouri, *Université Paris-Est, Marne-La-Vallée*. http://perso-math.univ-mlv.fr/users/bahouri.hajer/
2. Hajer Bahouri: CV, *Université Paris-Est, Marne-La-Vallée*. http://perso-math.univ-mlv.fr/users/bahouri.hajer/documents/CV.pdf
3. Hajer Bahouri: List of publications, *Université Paris-Est, Marne-La-Vallée*. http://perso-math.univ-mlv.fr/users/bahouri.hajer/documents/listedepublications2014.pdf
4. P R Massopust, Review: Fourier analysis and nonlinear partial differential equations, by Hajer Bahouri, Jean-Yves Chemin and Raphaël Danchin, *Mathematical reviews* MR2768550 **(2011m:35004).**

Versión en español por R. Ascanio H. del artículo en inglés de J. J. O'Connor y E. F. Robertson sobre "Hajer Bahouri" (Marzo 2019).
Fuente: MacTutor History of Mathematics [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Bahouri.html].

Ortorexia: Los riesgos de la obsesión por estar sano.

Es una conducta de alimentación estricta que provoca deterioro clínicamente significativo de los parámetros de salud.

FUENTE: 800 Noticias

El Carabobeño.com - 27 de octubre de 2022

Comer sano siempre es la mejor opción para la salud. **Una dieta balanceada, con abundantes porciones de frutas y verduras y baja en grasas**, azúcares y alimentos ultraprocesados, es una de las mejores herramientas para evitar enfermedades y alcanzar la longevidad.

Sin embargo, **el camino de lo saludable también capta fanáticos, personas que se obsesionan con la "alimentación pura",** a tal punto que les provoca angustia y ansiedad ingerir cualquier producto que no cumpla con sus requisitos rigurosos. Estas personas sufren ortorexia, una conducta de alimentación estricta que provoca el efecto contrario: un deterioro clínicamente significativo de los parámetros de salud.

La Asociación Nacional de Trastornos de Alimentación de EEUU señala que el término ortorexia se refiere a la obsesión por la alimentación sana. Aunque estar consciente y preocupado por la calidad nutricional de los alimentos que se consumen no es un problema en sí mismo, las personas con ortorexia se obsesionan tanto con la denominada alimentación saludable que dañan su propio bienestar.

El término deriva del **griego orthos (correcto) y orexia (alimentación)**, y fue acuñado por el médico **estadounidense Steven Bratman en 1997**. Dado que en muchos países la ortorexia aún no se clasifica oficialmente como una condición médica, no se ha estudiado tanto como otros trastornos de alimentación. Sin embargo, varios estudios científicos señalan entre el 1% y el 7% de la población sufre de ortorexia y el número va en aumento.

DE LA OBSESIÓN POR LO SANO A LA OBSESIÓN POR EL FITNESS

Paulatinamente, desde la década del 80, los gimnasios empezaron a convertirse en centros de vida sana y, a la vez, en templos para alcanzar una buena apariencia y un físico esculpido. El boom de la gimnasia aeróbica, popularizada por la actriz de Hollywood Jane Fonda, cambió el vínculo con el entrenamiento y la actividad física para quienes no eran deportistas habituales o atletas aficionados.

"Hacer ejercicio se vendió como una forma de atraer a una pareja, para ser más feliz y algo que solo los ricos podían suscribir", señaló Alexandra Weissner, propietaria y entrenadora principal de Brunch Running, u**na comunidad social de corredores, al medio estadounidense Neo.Life.**

En los años 90 surgieron las máquinas elípticas, las giratorias y **las clases de zumba**. La década de 2000 abrió la puerta a la amalgama entre actividad física y bienestar, con los estudios de yoga y Pilates como pilar para verse bien gracias al entrenamiento consciente. En este camino, a partir del 2010 el ejercicio intenso se popularizó al calor del entrenamiento funcional, el hit, las pesas rusas y el CrossFit.

En este espiral de cada vez más exigencia física, **muchas personas cayeron en la trampa del cuerpo perfecto**, y el objetivo de estar sano y saludable se tornó una obsesión que empieza en el desayuno y termina en largas horas de entrenamiento en el gimnasio para eliminar la grasa y perseguir un cuerpo fuerte, tonificado y "casi magro".

En esa persecución sin fin y obsesiva de un **cuerpo saludable, la ortorexia** va agravándose con entrenamientos intensos y extenuantes, lo que en lugar de mejorar la salud, provoca el efecto contrario, un daño a la salud integral de quienes la padecen.

Según la Asociación de Lucha contra la Bulimia y Anorexia (Aluba) por lo general, los pacientes con ortorexia desarrollan sus propias reglas alimentarias, y experimentan conductas similares a las de personas anoréxicas y/o bulímicas, con la salvedad de que su preocupación se centra en la calidad de los alimentos, y los otros se fijan en la cantidad y calorías. Muchos de ellos sufren de "dudas" sobre sus propias reglas, lo cual les resulta torturante y provoca angustia a la hora de las ingestas.

Claramente, no existe un vínculo inexorable entre más horas e intensidad de entrenamiento y los casos crecientes de ortorexia, pero la obsesión por los cuerpos perfectos y las promesas mágicas de muchos influencers en redes sociales, no mejoran el escenario.

CUÁLES SON LOS SÍNTOMAS DE LA ORTOREXIA

Chequear de manera compulsiva la lista de **ingredientes** y etiquetas de los alimentos

– Eliminar un **número cada vez mayor de grupos de alimentos** (todo el azúcar, todos los carbohidratos, todos los lácteos, toda la carne, todos los productos de origen animal)

– Ingerir solamente un **grupo reducido** de alimentos que se consideran saludables o puros

– **Inusual interés en si lo que otras personas** comen es saludable o no

– Pasar **varias horas al día pensando en qué comida se servirá en los próximas reuniones** sociales o familiares

– Mostrar **altos niveles de angustia** cuando los alimentos "seguros" o saludables no están disponibles

– Seguimiento obsesivo de **cuentas de comida y estilo de vida saludable en redes sociales**

Al igual que en la anorexia, **la ortorexia** implica la restricción de la cantidad y variedad de alimentos ingeridos, por lo que una de sus primeras consecuencia es la desnutrición. Por lo tanto, los dos trastornos comparten muchas de las mismas consecuencias físicas.

"Actualmente **no existen tratamientos clínicos desarrollados específicamente para la ortorexia** pero muchos expertos en trastornos de alimentación tratan la ortorexia como una variedad de anorexia y/o trastorno obsesivo-compulsivo", indica la Asociación Nacional de Trastornos de Alimentación de EEUU.

Por lo tanto, **el tratamiento suele incluir psicoterapia para aumentar la variedad de alimentos ingeridos** y la exposición a alimentos temidos o que provocan ansiedad, así como la recuperación del peso corporal perdido, según sea necesario.