



REVISTA MULTIDISCIPLINARIA

Dialógica

ISSN: 2244-7662

Publicación en Línea (Semestral)

DL: PPL201102AR3941

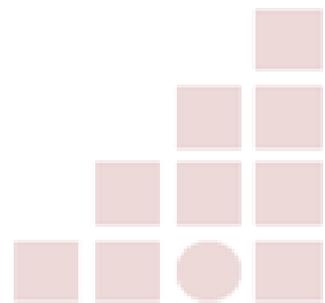
Julio- Diciembre 2019

Vol. 16, N° 2

**Subdirección de Investigación y
Postgrado**

REVISTA MULTIDISCIPLINARIA

Dialógica



**Subdirección de Investigación y
Postgrado**



Julio- Diciembre 2019

Vol. 16, N° 2

Revista Multidisciplinaria Dialógica

Consejo Editorial

Presidente:

Dra. Francisca Fumero

Dirección:

Dra. Christian Alvarez

Aguilar Rafael

Arnal Flor

Arnal Yoconda

Calzolaio Elizabeth

Camacho Ingrid

Carmona Alexander

Fuentes Juan Antonio

Galindo Reina

Hernández Alba María

Iglesias Martha

Jiménez Pilar

Kiriloff Scarlet

Muñoz Joice

Pinto Naendry

Rodríguez Yajaira

Suárez Yerikson

Velásquez Leury

Zaá José Rafael

Edición, Diagramación y Diseño Gráfico

Dra. Christian Alvarez

© Subdirección de Investigación y Postgrado

ISSN: 2244-7662

Depósito Legal: PPL201102AR3941

Maracay-Venezuela



2019



REVISTA MULTIDISCIPLINARIA

Dialógica

ÍNDICE

	pp.
<i>Editorial</i>	
Dr. José Rafael Zaá.....	1
1 <i>Leer y Escribir, Mucho Más que un Hábito</i>	
Ana Osiris Gómez Campuzano.....	6
2 <i>Análisis Conceptual para la Enseñanza de los Números Complejos</i>	
Carlos Miguel Jiménez Juliac.....	18
3 <i>Análisis Conceptual y de Instrucción de las Razones y Funciones Trigonométricas Visión desde las Civilizaciones Antiguas</i>	
José A. Mendoza G.....	49
4 <i>Aproximación a una Visión Epistémica de la Reputación Corporativa Como un Valor Intangible Empresarial: Un Estudio de Caso</i>	
Manuel Eduardo Mezones Saavedra.....	88
5 <i>Estado Funcional en el Adulto Mayor, Factor de Riesgo de Violencia Perversa</i>	
Dafne Astrid Gómez Melasio y Jesús Acevedo Alemán.....	120
6 <i>Ecología desde Latinoamérica: Una Visión Teológica</i>	
David Miguel Trujillo Utrera.....	154
7 <i>Diseño de un Plan de Formación Docente para la Integración de las TIC en la Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática</i>	
Yerikson Suárez Huz.....	184
Colaboraron en este número.....	218

REVISTA MULTIDISCIPLINARIA

Dialógica

EDITORIAL

Descifrando a Dialógica, Revista Multidisciplinaria

La elaboración de este Editorial constituye, en primer lugar, una interpelación acerca de la orientación ínsita en el título de este órgano de divulgación académico-científica; y en segundo lugar, un pequeño esbozo del contenido esencial de los artículos publicados en este volumen.

En cuanto a lo primero apelaré a la filosofía del lenguaje en su dimensión etimológica, con el propósito de partir de bases sólidas, para evitar equívocos y confusiones lingüísticas, pero sin ánimo de emitir la última palabra en el infinito y multiperspectivista universo del pensamiento científico, sobre todo cuando se trata de una Revista Multidisciplinaria.

Desde el helenismo clásico podemos interpretar, que “Dialógica” nos remite a la búsqueda del conocimiento a través de la palabra hecha pregunta, en el orden de las proposiciones y la estética del discurso, mediante el ejercicio de la razón afianzada en supuestos lógicos, por la gracia y solidez del argumento filosófico, por vía de la narración científica y la magia del verbo creador que adorna con imágenes el inacabado lienzo de la realidad.

La denominación de Revista Multidisciplinaria nos ubica en el interesante y deslumbrante prisma de los saberes construidos por el hombre en esta aventura de



pensar y conocer, durante el proyecto civilizatorio humano, donde el devenir se expresa a través de un continuo construir nuestro mundo interno y externo, material y espiritual, sensible e inteligible, efímero y trascendente, accidental y substancial, esencial y existencial, en la aspiración filosófica de conocernos a nosotros mismos, al penetrar la máscara de lo aparente para acceder a lo real y descifrar los mensajes ocultos en nuestro Ser.

El encuentro de la Dialógica con la Multidisciplinariedad armoniza los esfuerzos investigativos e intelectuales, la imaginación y la creatividad, el ideal científico y el descubrimiento, en esa búsqueda sin término de conocimientos que delata nuestra inconformidad, la duda creadora y el cuestionamiento permanente, donde la inspiración y contemplación nos conducen hacia planos inexplorados de la realidad y la develación de mensajes no descifrados de nuestro mundo fenoménico; en el entendido que la realidad nunca es independiente de la experiencia del sujeto pensante.

En este orden, el abrazo entre Dialógica y Multidisciplinariedad permite transitar los caminos del conocimiento filosófico-científico, donde el encuentro con la simplicidad abre las puertas a la complejidad; la lectura de textos escritos, las palabras utilizadas, su origen, la asociación entre ellas, el contexto, la intención del autor y la observación de los rasgos trazados en el interesante e intrincado lienzo de lo natural y lo social, configuran el rico panorama de un primer plano que conduce hacia el conocimiento de nuestros objetos de reflexión. Este primer plano dialógico transdisciplinario podríamos denominarlo como la vestidura del conocimiento substancial al cual se aspira, vale decir, lo apariencial.

Un segundo plano en el cual Dialógica y Multidisciplinariedad avanzan en esa interminable tarea de descifrar los secretos que ocultan la realidad consiste en la identificación de senderos, rastros, huellas, signos, objetos, obstáculos, desvíos y anuncios. Todos estos elementos inscritos en el plano anterior permiten seguir las pistas que orientan la búsqueda de un conocimiento ubicado más allá de lo aparente.

En un tercer plano, la fusión Dialógica Multidisciplinaria, con una amplia visión de la simplicidad o vestidura que cubre lo real e identificados los elementos y senderos que conducen hacia su conocimiento, distingue símbolos con mensajes que advierten la presencia de un nuevo saber. Estos símbolos vienen envueltos en figuras del lenguaje, pinturas, esculturas, literatura, obras arquitectónicas, páginas musicales, manifestaciones sorprendentes de la naturaleza e inexplorados fenómenos sociales.



Los símbolos constituyen la impronta indeleble de un conocimiento natural e identidad social; por ellocuando destruimos los símbolos acabamos con el conocimiento y desmoronamos la sociedad.

Y, finalmente, en cuarto plano se encuentra aquello que hasta ahora permanecía oculto, el mensaje no descifrado, el conocimiento no descubierto, el saber no develado, la narración natural y social no interpretada y la intelección no ejercida. Aquí es donde la armonía entre Dialógica y Multidisciplinariedad rompen las cadenas que someten al pensador y lo mantienen atado a las sombras.

Luego de exponer un *episteme* de la Dialógica Multidisciplinaria desde la filosofía del lenguaje, intentaré presentar, de la manera más precisa posible, los aportes de los diferentes artículos que componen el Volumen 16, Número 2, de este órgano de divulgación científica, de la Subdirección de Investigación y Postgrado, de la UPEL-Maracay, en los cuales se observa su orientación filosófica, teórica y práctica, y de manera especial, el transitar de ese camino dialógico multidisciplinario descrito en líneas anteriores, para arribar, al final, a un conocimiento útil a la sociedad, cónsono con ideales de la ciencia de hoy.

En un primer artículo titulado *Leer y escribir, mucho más que un hábito* se concibe la lectura como un derecho para garantizar que los ciudadanos de un determinado territorio puedan leer todo aquello que es posible leer, se desempeñen y comprendan cualquier mensaje escrito; se manifiesten y defiendan sus derechos desde el lenguaje escrito, tal como lo prescribe nuestro texto constitucional.

El segundo artículo cuyo título reza *Análisis conceptual para la enseñanza de los números complejos* constituye un estudio conceptual en el proceso didáctico, con el objeto de hacer una reconstrucción histórica de los conjuntos numéricos, hasta la aparición de los números complejos. Como resultado se interpreta, que es muy provechoso involucrar a los estudiantes en el conocimiento del desarrollo histórico de un contenido matemático.

El tercer estudio, también realizado en el área matemática, se titula *Análisis conceptual y de instrucción de las razones y funciones trigonométricas, visión desde las civilizaciones antiguas*, pretende dar a conocer los conceptos, problemas y situaciones que tuvieron lugar en la antigüedad y que son susceptibles de ser rescatados y actualizados,



para formalizar conocimientos previos o plantear nuevas situaciones, que permitan a los estudiantes contextualizar nuevos conocimientos.

El cuarto artículo titulado *Aproximación a una visión epistémica de la reputación corporativa como un valor intangible empresarial: Un estudio de caso*, se desarrolla en una perspectiva epistemológica inscrita en el ámbito corporativo; y su objetivo consistió en construir una visión epistémica de la Reputación Corporativa (RC), como valor intangible empresarial, que permitió mostrar un tracking (seguimiento) comparativo de la Reputación Corporativa en las casas de estudios superiores.

El quinto artículo que lleva como título *Estado funcional en el adulto mayor, factor de riesgo de violencia perversa* señala que los adultos mayores se ven expuestos a prácticas agresivas en formas tan sutiles de violencia, que pueden considerarse hasta perversas; entendidas como formas de agresión caracterizadas por la dominación, manipulación o cualquier otra práctica intimidatoria, representada por acciones de maltrato psicológico, las cuales no dejan un rastro tangible, marcas físicas visibles o heridas corporales.

Ecología desde Latinoamérica: Una visión teológica. Esta disertación indica que las Sagradas Escrituras presentan ideas y verdades teológicas que ayudan a pensar en la posibilidad de un cambio de paradigmas en la población latinoamericana, específicamente en lo referente a una mayor conciencia ecológica. Agrega que existe una ruptura ontológica relacional entre el hombre y la sacramentalidad de la naturaleza; por lo tanto es importante suscitar en el hombre de hoy, la madurez espiritual individual y comunitaria, en búsqueda de una armonía existencial con la naturaleza.

El último estudio de este Volumen 16, Número 2, se titula *Diseño de un plan de formación docente para la integración de las TICs en la enseñanza y aprendizaje de la matemática*. Aquí se señala, que en esta área del conocimiento, las tecnologías digitales ayudan a la comprensión de la misma, al favorecer la diversidad de representaciones, la posibilidad de exploración, y su dinamización. Pero un factor determinante para ello lo constituye la preparación del docente en el uso adecuado de las TICs. Por ello, tiene como propósito el diseño de un plan de capacitación de futuros profesores en la selección y manejo de herramientas de la Web Social, siguiendo lineamientos teóricos propios de la educación matemática.



En los estudios antes mencionados se advierten originales epistemologías, narrativas y prácticas indagatorias propias de la Dialógica Multidisciplinar, caracterizadas por el ejercicio del pensamiento en la formulación de inquietudes investigativas que orientan la reflexión científica, la identificación y análisis de teorías que se ordenan hacia la construcción de nuevos conocimientos, la discusión de aportes teóricos con la intención de tejer el entramado científico, y el encuentro con el nuevo conocimiento que corre el velo de lo oculto y enciende la llama del saber, en esa eterna aspiración filosófica de disipar las sombras de nuestra existencia.

Dr. José Rafael Zaú Méndez



**Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Vicerrectorado de Investigación y Postgrado
Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”
Subdirección de Investigación y Postgrado**

LEER Y ESCRIBIR, MUCHO MÁS QUE UN HÁBITO

Autor: Ana Osiris Gómez Campuzano
osirisgriega10@yahoo.com.ar
Universidad del Magdalena
Colombia

PP. 06-17



Leer y Escribir, Mucho Más que un Hábito

Autor: Ana Osiris Gómez Campuzano

osirisgriega10@yahoo.com.ar

Universidad del Magdalena

Colombia

Recibido: Julio 2019

Aceptado: Noviembre 2019

Resumen

Desde este ensayo se concibe la lectura como un derecho para garantizar que los ciudadanos de un determinado territorio puedan leer todo lo leíble, se desempeñen y comprendan cualquier mensaje escrito; se manifiesten y defiendan sus derechos desde el lenguaje escrito; tenga criterios para elegir a quién los va a gobernar y a administrar el patrimonio público; en fin, sean ciudadanos de la cultura escrita con derechos para ejercer su ciudadanía. En el texto se cuestiona la responsabilidad académica, investigativa y política que la Constitución Nacional le ha otorgado a la escuela, a los maestros, al estado colombiano para que formen crítica y autónomamente a las nuevas generaciones de ciudadanos y se plantean argumentos desde un enfoque teórico sobre el abordaje de la enseñanza de este saber en las aulas y sus implicaciones en la vida, acciones, decisiones de los ciudadanos que se forman.

Palabras clave: lectura y escritura, ciudadanía, derecho, alfabetización funcional, práctica social, lectores críticos.

Reading and Writing, Much More than a Habit

Abstract

From this essay, reading is conceived as a right to guarantee that the citizens of a given territory can read everything that is readable, perform and understand any written message; their rights are manifested and defended from the written language; have criteria to choose who will govern them and administer public assets; in short, be citizens of the written culture with rights to exercise their citizenship. The text questions the academic, investigative and political responsibility that the National Constitution has given to the school, teachers, and the Colombian state to critically and autonomously train new generations of citizens, and arguments are raised from a theoretical perspective. on the approach of teaching this knowledge in classrooms and its implications in the life, actions, decisions of the citizens who are trained.

Key words: reading and writing, citizenship, law, functional literacy, social practice, critical readers.

En los últimos tiempos, el mundo ha sido testigo de la histórica firma de un acuerdo de paz entre la guerrilla más antigua de América y el estado colombiano para silenciar las armas y ofrecer al país la posibilidad de vivir juntos y en libertad; sin embargo, este acontecimiento, ejemplo para la comunidad internacional, ha sido el detonante de una polarización sin cuartel al interior del país y, el “florero de Llorente” de esta crisis político-social fue la decisión gubernamental de proponer al pueblo que refrendara en las urnas, lo acordado en la mesa de La Habana (Cuba).

Desde el mismo momento que se somete la aprobación del acuerdo de paz a la voluntad del pueblo, en consulta ciudadana, muchos academicistas cuestionan el hecho, entre otras razones, porque consideran que *“es un riesgo someter a elección popular temas tan importantes para la historia, en países donde la alfabetización no esté asegurada”*, paralelo al debate académico y con una fuerza descomunal pululan y se hace tendencia en las redes sociales “falsas noticias” que causan pánico y desbordan emociones en una alta franja de la sociedad colombiana, que en últimas, va enardecida o con pavor a las urnas.

Cuando se lee la realidad nacional y se ve a un país dividido por un tema que se supone, nos debe unir, se evocan ideas de autores que defienden el leer y el escribir como un derecho de ejercer ciudadanía (Leme, 2010; Lerner, 2001; Castrillón, 2004; entre otros); y es la lectura de esta realidad, apoyada con literatura sobre el tema, lo que permite inferir que, el resultado del difícil momento político-social que vive Colombia es consecuencia de una alfabetización no funcional; por eso desde este artículo se hace un cuestionamiento al sistema educativo, a los maestros y a la sociedad civil: ¿Dónde está la responsabilidad académica, investigativa y política que la Constitución Nacional le ha otorgado a la escuela, a los maestros, al estado para que formen crítica y autónomamente a las nuevas generaciones de ciudadanos?

Desde esta perspectiva se cuestiona el papel que desempeña la escuela, como institución socializadora y el cuestionamiento es extensivo a todos los que tenemos la tarea social y ética de enseñar a leer a las nuevas generaciones y a quienes tienen la responsabilidad de diseñar y garantizar políticas públicas relacionadas con la lectura y la escritura; es porque leer va más allá de la adquisición del código escrito o de la democratización del uso del libro con fines recreativos (Castrillón, 2004); sobre el tema

Leme (2010) advierte que lo que interesa no es que un sujeto lea, ni si le gusta más esto o aquello, ni si encuentra placer en la lectura, ni si puede leer y leer lo que quiera y Lerner (2001) es aún, mucho más crítica en el cuestionamiento a las práctica escolares, pues afirma que:

...enseñar a leer y escribir es un desafío que trasciende ampliamente la alfabetización, en sentido estricto. El Desafío que hoy enfrenta la escuela es el de incorporar a todos los alumnos a la cultura de lo escrito, es el de lograr que todos sus exalumnos lleguen a ser miembros plenos de la comunidad de lectores y escritores (p. 25).

La francesa Ana Merie Chartier (2004) en un claro cuestionamiento al método global en Estados Unidos aduce que se pierde una guerra porque sus soldados no comprenden el código escrito. Haciendo la analogía con la realidad del país, consecuencia de una decisión política de someter a consulta al pueblo, un tema trascendental para la vida colectiva de todos los ciudadanos, se puede afirmar que en *“Colombia se fuga la posibilidad de paz porque los colombianos no comprenden el código escrito, porque no hemos trascendido la alfabetización en sentido estricto”*.

Poner a los colombianos a decidir un asunto tan trascendental para la historia del país, siendo que había que leer 266 páginas en menos de dos meses, para muchos era *“crónica de una muerte anunciada”*, como en efecto lo fue. Se tenía que haber leído a Quino desde su personaje Mafalda, quien afirma que: *“vivir sin leer es peligroso, te obliga a creer en lo que te digan”*.

Mientras la escuela se conforme con el acercamiento al código escrito (codificación y decodificación del código lingüístico) y no trascienda a su uso como práctica social, como ejercicio de ciudadanía del sujeto activo en una cultura escrita, nos obliga a preguntarnos como sociedad civil ¿es posible leer en la escuela? y aunque la respuesta parece obvia *“claro que sí”*, basta con adentrarnos a la realidad para comprobar que no es tan obvio ni tan cierto. Informes de pruebas nacionales que miden las competencias lectoras de los niños, niñas y jóvenes colombianos evidencian que más del 70% de los estudiantes sale del sistema escolar obligatorio, sin las competencias básicas en procesos de lectura y escritura.

Y encontramos respuesta a esta realidad al leer a Lerner (2001) y afirmar: “El desafío que hoy enfrenta la escuela es el de incorporar a todos los alumnos a la cultura de lo escrito, es el lograr que todos sus estudiantes lleguen a ser miembros plenos de la comunidad de lectores y escritores” (p. 25) y continúa su discurso, agudizando el tono cuando sostiene:

...la desnaturalización que la lectura sufre en la escuela ha sido puesta en evidencia en forma irrefutable. Mucho antes de que esto se constituyera en un lugar común de la bibliografía didáctica, Bernard Shaw se negaba sistemáticamente a aceptar que sus obras formaran parte de los programas escolares. García Márquez se advierte analizando lo que ocurre con las suyas, que son objeto de enseñanza en muchos países de América Latina (Lerner, 2001, p.25).

Acresciendo a esta mirada el enfoque que desde las políticas gubernamentales se le ha retribuido a la lectura, se refuta la postura "romántica" de abordar el enseñar a leer como "simple hábito" como "mero gusto" o como "simple democratización del libro o aumento de estadísticas". Al respecto, Cifuentes, (2016), sostiene que: acompañar a un niño en su ingreso a la cultura escrita es complejo; supone grandes retos para un docente que a veces -en su soledad- se encuentra desprovisto de herramientas, porque ni la escuela ni el sistema se las garantiza. La investigación y la experiencia reflexiva son clave en esta tarea: ¡A enseñar se aprende!

Entendiendo que la lectura es un invento cultural y como tal, aprender a leer requiere siempre de la mediación de un lector experto y el mediador de los niños colombianos, en la mayoría de los casos es la escuela, desde este supuesto se cuestionan decisiones gubernamentales cuando asigna tal responsabilidad académica e investigativa a docentes sin el conocimiento disciplinar y didáctico que exige realizar de forma efectiva esta tarea y, es inadmisibles escuchar a la escuela quejarse constantemente porque los niños en la casa no tienen ayuda de los papás y que por eso no aprenden o aprenden poco a leer; eso se lee como que "los hijos de los pobres no aprenden" los hijos de los pobres tienen que seguir siendo excluidos de la sociedad escrita" "los hijos de los pobres no tiene el derecho de aprender a leer y a escribir" ..." o como Lerner (2001) decimos, cuesta "comprender por qué resulta tan difícil producir transformaciones profundas en las instituciones escolares... para que todos los alumnos lleguen a ser lectores y escritores" (p. 22).

En este contexto se valida la decisión política del Ministerio de Educación Nacional – MEN- (2012) de definir currículo en términos de Derechos Básicos de Aprendizaje grado a grado, que le indican al maestro, a la escuela y a la familia cómo ir enseñando a las niñas y niños colombianos a leer y a escribir año a año, pero para que estos intentos no se queden en impulsos burocráticos se requiere de acciones poderosas, constantes, efectivas; es que el reto que tenemos como sociedad es: formar seres como sujetos en derechos para ejercer su ciudadanía que *“lea todo lo leíble, se desempeñe y comprenda cualquier mensaje escrito; se manifieste y defienda sus derechos desde el lenguaje escrito; tenga criterios para elegir a quien lo va gobernar y a administrar el patrimonio público”*.

Por otro lado, hay quienes consideran que la conciencia en los seres humanos no se da de manera silvestre, es el resultado de la construcción cultural que hace que un sujeto social se convierta en sujeto de derecho y a la vez en sujeto político y en este sentido considero que *“le llegó el momento a la universidad colombiana de repensarse pedagógicamente, especialmente sus facultades de educación”* pues el maestro requiere competencias que le permitan asumirse como sujeto académico, investigativo y político.

No obstante, nos preguntamos: ¿qué relevancia tiene la ética profesional por encima de la vocación en la cosmogonía del docente?, ¿qué tanto impacta un currículo nacional o los programas que incentivan la democratización del libro en la escuela a los aprendizajes de los estudiantes como alfabetas funcionales?, ¿qué tan efectivas son las políticas de seguimiento y acompañamiento a la calidad de la formación inicial de los licenciados en educación que tiene el Ministerio de Educación Nacional, para garantizar el genuino conocimiento disciplinar y didáctico que requieren los maestros que forman a los ciudadanos de este tiempo?, ¿Cómo abordar una verdadera revolución curricular que forme a nuestros escolares para leer todo lo leíble, se desempeñen y comprendan cualquier mensaje escrito, se manifiesten y defiendan sus derechos desde el lenguaje escrito y tengan criterios para elegir a quién los va gobernar y a administrar el patrimonio público?

Y aunque este es tema para otro artículo, desde este desierto se levanta una voz que desea ser escuchada *“la educación colombiana está ávida de que el tema de la calidad de la formación del nuevo maestro sea puesto en el tapete de las políticas públicas de mejoramiento a la calidad”*.

No obstante, se reconocen los intentos que está haciendo Colombia en la última década para mejorar su sistema educativo en el marco mundial de las orientaciones que La Unesco ha brindado a los países miembros para mejorar la calidad educativa, desde el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: “garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa, y promover las oportunidades de aprendizaje permanente para todos” y basándose en experiencias exitosas como Chile, Finlandia, entre otras.

A juicio de muchos, la principal consecuencia de la unificación curricular en Finlandia “fue el reconocimiento que para brindar educación de calidad a todos los alumnos en el marco de un enfoque curricular unificado era necesario elevar la calidad docente” y desde esta revelación el Ministerio de Educación Nacional (2012) define una de las premisas básicas sobre las cuales se fundamentó el Programa Todos a Aprender (PTA), estrategia de acompañamiento a docentes de instituciones educación básica en condiciones difíciles, que se desarrolla en Colombia desde 2012: “La calidad del docente es el insumo escolar que más contribuye a reducir las diferencias en el desempeño académico de los estudiantes”, sin embargo, la discusión apenas comienza, puesto que demanda acciones poderosas y contundentes para garantizar que las universidades que forman a los nuevos maestros ofrezcan programas de calidad y para que la carrera docente sea atractiva para los mejores bachilleres.

Esta realidad nos vislumbra un universo de una complejidad avanzada y muy criticada en nuestras sociedades latinoamericanas: el acto de leer y escribir; complejidad que exhorta a hacer acercamientos a la ciencia, buscando algunas respuestas sobre la adquisición del código escrito, puesto que no debe haber tal simplicidad en un acto que no es innato, sino una invención cultural, que como tal, requiere la mediación de un experto para su aprehensión y dominio. Según neo corrientes neurolingüísticas el cerebro tiene que desarrollar unas habilidades y unas microhabilidades para que una persona pueda dominar el código escrito. De estos estudios se puede inferir que es en la medida que el cerebro desarrolle estas microhabilidades, que se apropia el código escrito. Para comprender el concepto es necesario tener en cuenta que el término microhabilidad se emplea para distinguir destrezas (de orden inferior) de las cuatro grandes habilidades o macrohabilidades: leer, escribir, hablar y escuchar (Cassany, Luna y Sanz, 1994).

Sin embargo, en el país el debate sobre cómo formar en lenguaje y, propiamente, cómo enseñar a leer y escribir divaga en una diatriba sin fin y, aunque son muchos los caminos que maestros, lingüistas, literatos, comunicadores y demás expertos en el área han trazado para orientar la formación en lenguaje de los y las estudiantes colombianos, aún persisten notables debilidades en los procesos lectores de los colombianos, evidente en muchas de las acciones que nos caracterizan como sociedad.

Volvemos a la escuela que es testigo y cómplice de cómo se insiste constantemente en que la lectura es el camino que hace posible acceder a la cultura, al conocimiento, a la democracia, pero que, asegura Ferreiro (2013): *“es muy resistente a los cambios porque siguen instaladas en viejas ideas”* y es aún más crítica en sus cuestionamientos a la escuela la pedagoga cuando sostiene que: *“si los docentes no leen son incapaces de transmitir placer por la lectura”* y esta es una de esas acciones que nos caracterizan como sociedad, pese a reiterativos llamados del Centro Regional para el Fomento del Libro en América Latina y el Caribe (CERLALC) a que concibamos la lectura y la escritura *“como prácticas en tanto configuran una cultura escrita, mediada por las relaciones sociales y de poder, así como por las necesidades de las comunidades y los usos que hacen de ambas prácticas”*.

No obstante y por varias décadas, en el país se ha planteado una reflexión crítica por parte de diferentes colectivos de profesores e investigadores de lenguaje, en cuanto a la postura sobre la enseñanza de la lectura que se ha asumido en el aula; quienes la cuestionamos, porque se considera *“romántica”* nos fundamentamos en informes arrojados por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) y por informes PISA (por sus siglas en inglés: *Programme for International Student Assessment*) que evidencian profundas debilidades en el sistema educativo que lo retan a mejorar la competencia comunicativa lectora y escritora de los estudiantes colombianos, para pensarse como un sistema educativo que forme a sus un ciudadanos con pensamiento crítico, capaz de comprender los mensajes escritos y que en función de ellos, actúe, opine, controvierta, decida. En este sentido, Martí (2003) aterriza la discusión cuando sostiene:

No Podemos *“pensar que dicho proceso se realiza a expensas de factores sociales y culturales”* de manera espontánea y natural; por el contrario, deben realizarse mediaciones educativas sistemáticas, planificadas, secuenciadas y con objetivos claros que involucren los saberes que los niños desarrollan en los

ambientes extraescolares (sobre la forma, el contenido y la función de la escritura) y que permitan el desarrollo de las habilidades necesarias para la adquisición del código escrito (p. 158).

Al comprender las ideas de Martí y asintiendo la postura de la autora que “La lectura debe ser conocida en la escuela como una práctica social, cultural y un derecho de la ciudadanía, que permite la percepción crítica de la realidad, así como que la comprensión de significados se potencia a través de la adquisición de la habilidad de la lectura y la expresión del significado se desarrolla mediante la adquisición de la habilidad de la escritura y que, por consiguiente, lectura y escritura son procesos interdependiente y complementarios, como diría Cassany: “la escritura es la puerta de entrada de la lectura”; al respecto Jiménez y Ortiz (2007), que han estudiado la conciencia metalingüística, hacen referencia a los aspectos sintácticos, léxicos, pragmáticos o fonológicos de la lengua.

En este sentido “reviste especial importancia hablar de la conciencia fonológica, en tanto se justifica por la naturaleza alfabética de nuestro sistema de escritura, para cuyo aprendizaje resultan fundamentales las habilidades de decodificación fonológica” y con esta postura se propende por el entendimiento cabal del funcionamiento de la lengua teniendo en cuenta todos los factores que influyen en su adquisición (Tusón, 2015) concibiendo que: “leer es un proceso que va más allá de descifrar letras y que la decodificación es solo un paso necesario para que se comprenda lo que se lee y se disfrute de la lectura...” (Diuk, 2017).

En el mismo sentido, se valora a quienes desde sus voces esgrimen de una escuela capaz de generar el puente para que los estudiantes pasen de ser lectores alfabetizados a lectores críticos que no solo decodifican, sino que se insertan en la cultura a partir del uso del derecho de acceso a la información contenida en diferentes tipologías textuales. Al respecto, Cassany, Luna y Sanz (2003) sostienen que la única respuesta educativa posible para enfrentar un mundo multicultural, globalizado, dinámico y conflictivo es la formación de una ciudadanía autónoma y democrática con habilidades críticas de lectura, escritura y pensamiento.

Este hecho nos permite hacer trasposición a la realidad del proceso de lectura en América latina, que de acuerdo con un informe publicado en 2017 por la CERLALC, un Instituto de la UNESCO, más de la mitad de los jóvenes en América Latina y el Caribe no

alcanzan los niveles de suficiencia requerida en competencias básicas para comprender lo que leen. Nos cuestionan estos datos y me pregunto: ¿Dónde está la responsabilidad social que le asigna la Constitución Nacional a la escuela y al estado colombiano para garantizar a todos los ciudadanos el derecho a acceder a la cultura, a ejercer ciudadanía? ¿Cómo se puede ser un ciudadano en derecho para elegir, opinar, refutar, disentir, criticar, valorar o juzgar propuestas de gobierno o un acuerdo de 266 páginas cuando no se tiene suficiencia requerida para comprender lo que se lee? ¿Qué relación puede haber entre la convulsiva situación político-socio-cultural que envuelve a las sociedades latinoamericanas en estos tiempos y los niveles de competencias básicas para la comprensión que tenemos los latinoamericanos?

Para finalizar, se valora y juzga el esfuerzo del estado colombiano que deja leer en su discurso por la lucha contra la pobreza, el reconocimiento de que la carencia cultural del dominio de la palabra escrita agudiza la desigualdad social; no obstante, al comparar el tema en los países latinos, según informe de Naciones Unidas para América Latina y el Caribe, Colombia se disputa con Venezuela los primeros puestos como los más desiguales y más inequitativos de la región; esto nos permite afirmar que el rol del estado debe pasar del discurso convencional, conveniente y pasivo sobre la lectura a una política clara y efectiva que enfrente el problema realmente y los actuales tiempos, que evidencian una convulsionada América, donde se muestra un movimiento que defiende la valorización del pluralismo político y cultural, que reclama el tema de la ciudadanía y de los derechos sociales y culturales, lo exhortan a ello.

Por otro lado, somos enfáticos en defender la lectura como un derecho, "...No es un lujo de élites que pueda asociarse con el placer y la recreación, ni es una obligación impuesta por la escuela. Es un derecho de todos que, además, permite un ejercicio pleno de democracia" (Ferreiro, 2013, p. 15) por lo que afirmamos que solo si en Colombia se asegura una alfabetización funcional, en el sentido amplio, se puede pensar en una sociedad crítica y autónomamente; de hecho, "leer es lo que es en cuanto da sentido a un universo de libertad y de posibilidades creadoras de la existencia" (p. 16) toda vez que el acceso a la cultura escrita es lo que permite ser un ciudadano capaz de defenderse en derecho, en la actual sociedad del conocimiento y de las comunicaciones.

Por consiguiente, la complejidad que implica acompañar a un niño en su ingreso a la cultura escrita reclamar de acciones y decisiones gubernamentales trascendentales, no se puede seguir trivializando y asignando dicha tarea a docentes sin la formación disciplinar y didáctica para ello; esta es una acción que como dice Cifuentes (2016), “supone grandes retos para un docente que a veces -en su soledad- se encuentra desprovisto de herramientas, porque ni la escuela ni el sistema se las garantiza” (p. 25).

Referencias

- Cassany, D., Luna, M. y Sanz, G. (1994). *Enseñar lengua*. Barcelona: Graó.
- Castrillón, S. (2004). *El derecho a leer y a escribir*. México, D.F: Consejo Nacional para la Cultura y las artes.
- Chartier, A. (2004). *Enseñar a leer y escribir, una aproximación histórica*. México: Fondo de Cultura Económica, en torno a cultura escrita.
- Cifuentes, J. (2016). *La lectura como práctica social desde nivel inicial*. Ponencia presentada en el II Congreso Internacional: Lectura y Escritura en la Sociedad Global. Barranquilla, junio 10, 11 y 12. Universidad del Norte, Colombia.
- Diuk, B. (enero, 2017). *El lugar de la conciencia fonológica en la alfabetización inicial*. Conferencia llevada a cabo en el Primer Encuentro de Formación Integrada 2017. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional
- Ferreiro, E. (2013). *El ingreso a la escritura y a las culturas de lo escrito*. México: Siglo XXI.
- Jiménez, J. y Ortiz, M. (2007). *Conciencia fonológica y aprendizaje de la lectura: teoría, evaluación e intervención*. Madrid: Síntesis.
- Leme, L. (2010) *Inquietudes y desacuerdos, la lectura más allá de lo obvio*. Asociación colombiana de lectores y escritores, Asolectura. Bogotá.
- Lerner, D. (2001) *Leer y escribir en la escuela, lo real, lo posible, lo necesario*. Fondo Mixto de Cultura. México.
- Martí, E. (2003). *Representar el mundo externamente*. Madrid: Machado Libros.
- Ministerio de Educación Nacional (2012). *Documento Guía de sustento del Programa Todos a Aprender*.
- Tusón, A. (2015). El estudio del uso lingüístico. En: Lomas, C. (Coord.) (2015). *Fundamentos para una enseñanza comunicativa del lenguaje*. Barcelona: Graó.

Síntesis Curricular



Ana Osiris Gómez Campuzano

Doctoranda en Educación, Universidad Pedagógica Experimental Libertador UPEL, Venezuela. Licenciada en español y literatura, Universidad del Magdalena, Colombia. Miembro del colectivo “ALASPALABRAS” expertos en lenguaje. Tutora en acompañamiento y formación a docentes del Programa “Todos a Aprender”, Ministerio de Educación Nacional, Colombia. Reconocimiento “Medalla al Mérito y Exigencia al Egresado” otorgada por la Universidad del Magdalena. Autora de varios artículos y conferencista en eventos nacionales e internacionales.

**Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Vicerrectorado de Investigación y Postgrado
Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”
Subdirección de Investigación y Postgrado**

ANÁLISIS CONCEPTUAL PARA LA ENSEÑANZA DE LOS NÚMEROS COMPLEJOS

Autor: Carlos Miguel Jiménez Juliac

carlosmjj@gmail.com

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)

Maracay – Venezuela

PP. 18-48



Análisis Conceptual para la Enseñanza de los Números Complejos

Autor: Carlos Miguel Jiménez Juliac

carlosmjj@gmail.com

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)

Maracay – Venezuela

Recibido: Agosto 2019

Aceptado: Septiembre 2019

Resumen

El artículo que aquí se presenta, constituye el Análisis Conceptual en el proceso de Análisis Didáctico propuesto por Rico (2013), el cual conformó una investigación desarrollada en educación media general con estudiantes de cuarto año de la UEP "Roraima" durante el periodo 2015-2016 con la finalidad de hacer una reconstrucción histórica de los conjuntos numéricos, hasta la aparición de los números complejos. Este análisis constituyó una experiencia didáctica para mostrar a los estudiantes de la mencionada institución un contenido matemático empleando para ello la historia, esto se logró a través de la interacción entre el docente y los estudiantes y la comunicación entre estos mismos durante las clases de Matemática, obteniendo como resultados que es muy provechoso involucrar a los estudiantes en el desarrollo histórico un contenido matemático.

Palabras Clave: Análisis Conceptual, Números Complejos, Análisis Didáctico.

Conceptual Analysis for the Teaching of Complex Numbers

Abstract

The article presented here constitutes the Conceptual Analysis in the Didactic Analysis process proposed by Rico (2013), which formed an investigation carried out in general secondary education with fourth-year students from the UEP "Roraima" during the period 2015- 2016 in order to make a historical reconstruction of the numerical sets, until the appearance of the complex numbers. This analysis constituted a didactic experience to show the students of the aforementioned institution a mathematical content using history for this, this was achieved through the interaction between the teacher and the students and the communication between them during the Mathematics classes, obtaining as results that it is very beneficial to involve students in the historical development of a mathematical content.

Key Words: Conceptual Analysis, Complex Numbers, Didactic Analysis.

Introducción

El estudio de los conjuntos numéricos, es uno de los principales temas abordados durante el periodo de educación primaria y media general, lo cual lleva a muchos docentes a investigar temas relacionados con su enseñanza y aprendizaje, puesto que, en muchas ocasiones, hay estudiantes que confrontan dificultades al trabajar operaciones aritméticas con estos conjuntos; esto lo afirman Chaparro, Póveda y Fernández (s/f) quienes dicen que comenzar a trabajar con las operaciones en el conjunto de los números enteros (\mathbb{Z}) lleva a los estudiantes por lo general a actuar de manera mecánica, memorizando reglas para esto, lo que en muchos casos termina por generar muchas más confusiones que las que tenían al comenzar a trabajar con el conjunto de los números enteros y, además, muchas veces se comienza a trabajar con el conjunto de los números racionales (\mathbb{Q}) aun teniendo estos errores al trabajar con los números enteros.

Uno de los aspectos a primordiales para la enseñanza de este tema es el dominio de conocimientos previos puesto que estos suelen ser la base para aprender nuevos temas y así construir nuevos conocimientos; al respecto, López (2009) afirma que

Cuando el alumno se enfrenta a un nuevo contenido a aprender, lo hace siempre armado con una serie de conceptos, concepciones, representaciones y conocimientos, adquiridos en el transcurso de sus experiencias previas, que utiliza como instrumentos de lectura e interpretación y que determinan en buena parte qué informaciones seleccionará, cómo las organizará y qué tipos de relaciones establecerá entre ellas. (p. 5).

De aquí la importancia que tienen los conocimientos y experiencias previas para el aprendizaje de nuevos contenidos. Otro de los aspectos a considerar es la historia de la matemática, pues en muchas ocasiones existen situaciones históricas que suelen ser interesantes al momento de enseñar un tema, tomando como caso particular el estudio de los números complejos, esto lo afirma Maza (1994) diciendo que “si el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas está centrado en el alumno... la historia de la matemática puede tomar la forma de problemas históricos que generan discusiones” (p. 23).

Con lo afirmado, se pretende, en el presente artículo, presentar una reconstrucción histórica sobre el estudio de los números complejos; para ello, inicialmente, se hablará

sobre el desarrollo de los conjuntos numéricos, donde se presentarán algunas situaciones de la historia de la Matemática en las cuales hubo presencia de este conjunto numérico, se tratará de resolver algunas de estas situaciones utilizando notaciones actuales, lo cual podrá servir para la introducción de este tema en el aula.

El desarrollo de lo antes planteado se considerará haciendo un recorrido por las civilizaciones que hicieron posible el estudio de los conjuntos numéricos como actualmente se conocen y, además, se tratará de hacer una cronología de los mismos partiendo de los registros de las primeras civilizaciones hasta los períodos donde la Matemática tuvo su mayor apogeo en la historia de los conjuntos numéricos llegando a la construcción de los números complejos.

Todo esto, forma parte del Análisis Conceptual de un tema matemático, el cual es uno de los componentes del Análisis Didáctico de un proceso de estudio, empleado en estudiantes de cuarto año de Educación Media General de la UEP "Roraima" ubicado en la Cooperativa, Maracay Estado Aragua en el año Escolar 2015-2016.

Bases Teóricas

Análisis Didáctico

El análisis didáctico consiste en un método de investigación en la didáctica de las matemáticas que se centra en el conocimiento matemático y se sustenta de él a través de la historia, la finalidad de un análisis didáctico es sistematizar, organizar y planificar la ejecución de los procesos de enseñanza de la Matemática a través de una reflexión sobre los contenidos matemáticos presentes en los textos escolares, considerando de forma muy particular la manera como se abordan u organizan estos contenidos en el currículo escolar.

Para la aplicación de un Análisis Didáctico, se desarrollan cinco análisis que a saber son: (a) el análisis conceptual, que consta de una revisión histórica y epistemológica del tema a matemático a estudiar; (b) análisis de contenido donde se hace un estudio del contenido matemático tomando en cuenta el contexto donde se desarrolla la investigación y los fenómenos que allí ocurren; (c) análisis cognitivo que permite inferir

acerca de las limitaciones, dificultades y errores y expectativas de aprendizaje, tomando en cuenta las acciones a considerar para superar estas limitaciones, (d) análisis de instrucción donde se desarrolla una propuesta sobre la enseñanza del tema matemático tomando en cuenta los análisis anteriores; y, considerando los aspectos apreciados en el análisis anterior, (e) análisis de evaluación donde se aplica la propuesta y se evalúan los logros alcanzados por los estudiantes, lo que permite la reflexión sobre la enseñanza del tema matemático para luego volver al análisis conceptual y superar las limitaciones presentes (de haberlas) y así consolidar el aprendizaje del tema, todo esto se muestra en el siguiente gráfico.

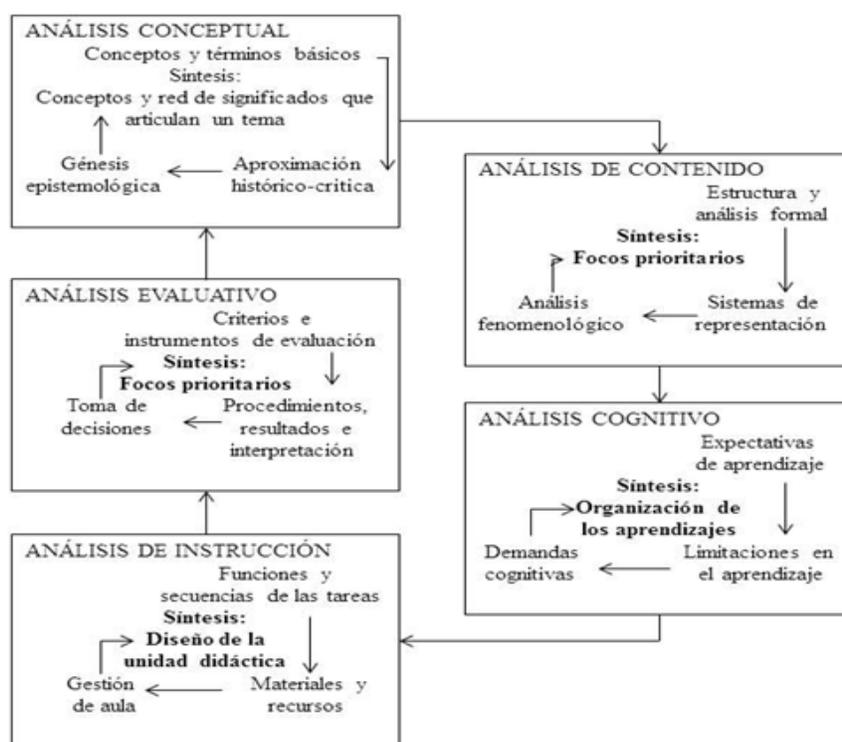


Gráfico 1: Estructura y Ciclo del Análisis Didáctico. Tomado de «El método del Análisis Didáctico» por Rico L. 2013, Revista UNIÓN 33, 22.

Como se mostró en el gráfico anterior, y al centrarse en el análisis conceptual, se procederá a hacer un breve recorrido histórico y epistemológico de los conjuntos numéricos hasta llegar a los números complejos números complejos, conformando así los



conceptos y términos básicos empleados, la aproximación histórica-crítica y la génesis epistemológica del objeto de estudio, para finalizar con la red de significados relacionados con el tema de estudio. Luego de esto, se presentarán algunas actividades que se propusieron a los estudiantes relacionados con el recorrido de los números complejos.

Análisis Conceptual sobre los Números Complejos

El análisis conceptual, es el primer paso para la construcción del análisis didáctico, este ofrecerá, como ya se mencionó una visión histórica y epistemológica de los conjuntos numéricos hasta llegar a desarrollar el conjunto de los números complejos y sus operaciones; en algunas partes de este análisis, se muestran situaciones que, dentro de un contexto didáctico se pueden trabajar en un aula, utilizando así la historia para estudiar un tema matemático.

Desde la antigüedad, los números han tenido un uso significativo para la humanidad y su proceso de formalización (Desarrollando los sistemas de numeración presentes en la actualidad) ha sido progresivamente lento.

La idea de número se utiliza desde el principio de la humanidad a través de la intuición; los números se utilizaban para contar, empleando para ello las herramientas humanas básicas como los dedos de las manos y los pies para cantidades pequeñas u objetos como piedras para contar cantidades más grandes tal como afirma Macías (s/f).

En un principio, el hombre utilizó para “contar” objetos de la propia naturaleza, mediante reiteración. Los dedos de la mano pueden utilizarse fácilmente para representar conjuntos de hasta 5 ó 10 elementos... y hasta 20 añadiendo los dedos de los pies. Cuando los dedos eran insuficientes, se recurrían a otros métodos, como era usar montones de piedras, de conchas o de cualquier otro elemento (p. 29).

En función de esto, y con el crecimiento de distintas civilizaciones existió la necesidad de formalizar el concepto de número que se tiene así, como las formas de representarlos. A continuación, se describirán algunos aportes de las civilizaciones que a lo largo de la historia desarrollaron el concepto de número y operaciones con estos hasta llegar al estudio de los números complejos que es la finalidad de este análisis.

Los Egipcios

Esta civilización estableció un sistema de numeración decimal-jeroglífico aproximadamente hace 3000 años A.C., fue un sistema autóctono que se aplicaba utilizando objetos como conchas, piedras o palos; los números desarrollados por los egipcios incluían hasta las primeras seis potencias de diez, se consideraba como un sistema aditivo, además, no empleaban números negativos y tampoco el cero, utilizaban las fracciones, pero sólo aquellas cuyo numerador es uno, representándolas dibujando un óvalo que significaba el numerador uno y debajo el número que representaría el denominador y algunas fracciones especiales como $\frac{2}{3}$ y $\frac{3}{4}$. A continuación, se muestra el Cuadro 1 que indica las formas de representación de algunos de los números empleados por esta civilización.

Cuadro 1
Números Egipcios

Valor	Jeroglífico	Descripción
1		Trazo Vertical (Bastoncito).
10	∩	Asa o herradura invertida.
100	⌚	Cuerda enrollada (Espiral).
1.000	⌚ 	Flor de loto con tallo.
10.000	☞	Dedo.
100.000	☞ ° ☞	Pájaro o Rana.
1.000.000 o infinito	☞ ☞ ☞	Hombre arrodillado con las manos levantadas.
$\frac{1}{2}$	○ 	Óvalo con dos trazos verticales.
$\frac{1}{3}$	○ 	Óvalo con tres trazos verticales.
$\frac{1}{5}$	○ 	Óvalo con cinco trazos verticales.

Cuadro 1 (cont.)

Valor	Jeroglífico	Descripción
$\frac{1}{10}$		Óvalo con herradura invertida.
$\frac{1}{100}$		Óvalo con cuerda enrollada.
$\frac{2}{3}$		Óvalo con dos trazos verticales siendo uno más largo que el otro.
$\frac{3}{4}$		Óvalo con dos trazos verticales más óvalo con cuatro trazos verticales.

Nota. Elaborado con datos tomados de «Números enteros: Origen e Historia» por Torres C. (s/f. p. 4) y «Evolución histórica del concepto de número» por Macías, R. (s/f), Revista de la Educación de Extremadura Auto Didáctica, 33.

Las figuras mostradas en el Cuadro 1, eran empleadas por esta civilización para realizar operaciones matemáticas en la resolución de problemas, la mayoría de estos se encuentran registrados en dos papiros fundamentales que eran el papiro Rhind y el papiro de Moscú donde se muestran ciento nueve problemas, que incluían el uso de operaciones aritméticas entre los números enteros y racionales positivos como se muestra:

Se formaron también determinados métodos de operaciones matemáticas con números enteros y fracciones... En la multiplicación, por ejemplo, preferiblemente se utilizaba el método de duplicación paso a paso de uno de sus factores y de la suma de los productos parciales convenientes... En la división se aplicaba el procedimiento de duplicación y división sucesiva por la mitad... En la suma de fracciones que tienen diferente denominador los egipcios utilizaban la multiplicación de estas por números auxiliares. El método de selección de estos números no da, sin embargo, el derecho a juzgar sobre este método como un proceso uniforme, una manera adecuada de reducir estas fracciones a un denominador común (Ríbnikov, 1987, p. 25).

Como puede observarse, los egipcios realizaban las operaciones aritméticas básicas con números enteros y con fracciones, utilizando para ello principalmente la adición en el caso de la división, poseían una gran variedad de métodos por lo que para ellos era la operación más difícil.

Los Sumerios o Babilonios

De esta civilización se tienen registros de escritura numérica aproximadamente desde hace 2600 años A.C.; estos se hallaban en tablas de arcilla, habiendo encontrado aproximadamente entre doscientas y doscientas cincuenta tablillas con contenido matemático. Su desarrollo en la matemática se emplea básicamente para operaciones comerciales, para hacer anotaciones sobre mercancías, entre otras cosas; el sistema de numeración empleado por los sumerios tiene base sesenta y para representar los números utilizaban dos símbolos que eran la cuña que representaba el número uno y en ocasiones números de la forma 60^k siendo k un número natural y el gancho que representaba el número diez, sólo con estos dos símbolo haciendo sumas sucesivas lograban escribir números desde el uno hasta el cincuenta y nueve. Según Macías (s/f, p. 29), “Los nueve primeros números naturales se representan repitiendo el signo de la unidad tantas veces como sea preciso; los números 20, 30, 40 y 50 repitiendo el de las decenas; los números 120, 180 repitiendo el signo de la sesentena”.

El desarrollo de este sistema de numeración estuvo aproximadamente entre los siglos XXVII y IV A.C. y a pesar de esto, esta civilización no conocía los números negativos ni el cero. A continuación, se mostrarán algunos de los números empleados por los Babilonios.

Cuadro 2
Sistema de Numeración Sumerio

Número	Símbolo	Número	Símbolo	Número	Símbolo
1	∟	2	∟∟	3	∟∟∟
4	∟∟	5	∟∟∟	6	∟∟∟∟
7	∟∟∟	8	∟∟∟∟	9	∟∟∟∟∟
10	◁	20	◁◁	30	◁◁◁
40	◁◁	50	◁◁∟	60	∟
$\frac{1}{2}$	∟∟	$\frac{1}{3}$	∟∟∟	$\frac{2}{3}$	∟∟∟∟

Nota. Elaborado con datos tomados de «Evolución histórica del concepto de número» por Macías, (s/f), Revista de la Educación de Extremadura Auto Didáctica, 31.



Como pudo observarse, para la representación de números fraccionarios utilizaban también la cuña con un símbolo a parte que indicaba que se trataba de una fracción “Sobre la base de este sistema fueron creadas muchas reglas uniformes para las operaciones aritméticas con números enteros y fracciones... existían tablas de multiplicar (desde 1.1 hasta 60.60)... la división se realizaba con ayuda de tablas de valores inversos”. (Ríbnikov, 1987, p. 29). Como puede observarse, con su sistema de numeración, los babilonios realizaban operaciones de adición, sustracción, multiplicación e incluso división no sólo de números enteros, sino también de números fraccionarios utilizando tablas que le ayudaban a efectuar tales operaciones.

Los Griegos

En la civilización griega, el estudio de los números se vio limitado drásticamente, esto se debe a que sólo empleaban los números para representar cantidades o medidas de área o volumen, en este sentido debemos precisar que antiguamente el área de la matemática que predominaba era la geometría y el uso de los números naturales y fracciones positivas eran para aspectos ya mencionados, haciendo omisión de los números negativos y de los números reales, en particular; para los griegos, números irracionales como $\sqrt{2}$ (el cual se les presentó al trazar la diagonal de un cuadrado de lado uno) se consideraban como inconmensurables. Esto lo afirma Rivero, (2001):

Los griegos rechazaron el uso de los números negativos, por la falta de un equivalente dentro de la geometría. Para ellos, todo número representaba la longitud de un segmento o el área de una figura plana. La geometría era considerada entonces como el corazón de toda la matemática... (p.4).

Los griegos tuvieron dos sistemas de numeración los cuales eran decimales; el primero fue el sistema de numeración ático desarrollado aproximadamente en los años 600 A.C. donde se empleaban barras verticales para representar los números del uno al cuatro y los números cinco y los siguientes múltiplos de diez se representaban escribiendo la primera letra de cada número.

Posteriormente desarrollaron el sistema jónico en el cual cada número iba a representar una de las veintisiete letras de su alfabeto en minúsculas, este sistema de numeración era muy poco práctico para hacer operaciones aritméticas.

Los griegos a pesar de que se dedicaron mayormente a la geometría, conocían para realizar cálculos geométricos las cuatro operaciones aritméticas básicas. Una de sus mayores obras a la matemática son “Los Elementos” de Euclides (300 A.C.) quien se dedica a recopilar en trece libros todo el conocimiento geométrico de la época, planteando problemas matemáticos cuya solución generalmente se vinculaba con la geometría.

Como ya se dijo, uno de los problemas más significativos era calcular la medida de la hipotenusa de un triángulo rectángulo isósceles cuyos catetos miden la unidad, el resultado para este problema es un número irracional, pero en la época los llamaban como ya se mencionó números inconmensurables.

Algunos de los matemáticos más notables de la época son Pitágoras, Aristóteles, Thales de Mileto, Arquímedes, Apolonio de Perga, Herón de Alejandría, Diophantus entre otros; los dos últimos mencionados tuvieron un aporte muy importante con respecto al desarrollo de los números. Herón, por una parte, se especializaba en el cálculo de áreas y volúmenes de figuras y el cálculo de raíces cuadradas, entre los cuales se encontró con raíces de números negativos; números que para la época no se conocían. Por otro lado, Diophantus se especializó en la resolución de ecuaciones con números enteros, éste, en uno de sus problemas planteados quiso hallar las medidas de un triángulo rectángulo cuyo perímetro es doce y su área es siete. Una parte de este análisis, es dar a conocer aspectos importantes de la matemática a través de problemas de la historia, así que convendría tratar de resolver esta situación con los estudiantes en clase empleando para ello notaciones de la actualidad como se verá:

Supongamos que un triángulo cuyos lados se desconocen tiene medidas a , b y c , como se trata de un triángulo rectángulo, supongamos que sus catetos son a y b y su hipotenusa es c como se observa en el Gráfico 2:

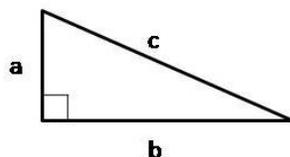


Gráfico 2. Triángulo Rectángulo.

Ahora bien, en función de los datos dados se tiene que $a + b + c = 12$ (1) y $\frac{a \cdot b}{2} = 7$ (2). De la relación (1) despejemos $a + b$, (esto se hace ya que el área del triángulo se consideró en función de a y b) y elevemos al cuadrado la ecuación resultante, así:

$$a + b = 12 - c \Rightarrow (a + b)^2 = (12 - c)^2,$$

Al desarrollar el producto notable en ambos miembros de la igualdad queda: $a^2 + 2a \cdot b + b^2 = 144 - 24c + c^2$ (3), según la relación (2) se tiene que $\frac{a \cdot b}{2} = 7 \Rightarrow a \cdot b = 14$, al sustituir esta última igualdad en la expresión (3), queda: $a^2 + b^2 + 2 \cdot 14 = 144 - 24c + c^2$. Ahora bien, como c es la hipotenusa y, a y b son los catetos, por el teorema de Pitágoras se tiene que $c^2 = a^2 + b^2$ (4), esta última igualdad se puede sustituir en el lado izquierdo de la expresión anterior teniendo que: $c^2 + 2 \cdot 14 = 144 - 24c + c^2$, sumando $-c^2$ queda: $28 = 144 - 24c$, al despejar c , se tiene que: $c = \frac{116}{24} = \frac{29}{6}$, ahora bien, el valor de c se puede sustituir en $a + b = 12 - c \Rightarrow a + b = 12 - \frac{29}{6} \Rightarrow a + b = \frac{43}{6}$.

Recapitulando, se quieren hallar los valores de a , b y c de los cuales ya se conoce que $c = \frac{29}{6}$, también se tiene que $a + b = \frac{43}{6}$ y $a \cdot b = 14$, si de esta última expresión se despeja alguna de las variables, digamos a y se sustituye en la otra ecuación se tendría que $\frac{14}{b} + b = \frac{43}{6}$, al multiplicar esta expresión por $6b$ se tiene que: $84 + 6b^2 = 43b$ la cual es una ecuación de segundo grado. En la actualidad, existen varios métodos para resolver este tipo de ecuaciones, entre ellos están la factorización, la completación de cuadrados o la aplicación de la fórmula resolvente, el último de los métodos ya mencionados es el que se empleará en este caso, veamos:

$$84 + 6b^2 = 43b \Rightarrow 6b^2 - 43b + 84 = 0$$

Recordemos que para aplicar la fórmula de la resolvente en una ecuación de segundo grado, la misma debe tener la forma $ax^2 + bx + c = 0$ donde a , b y c son números reales, y a es no nulo (pues en otro caso sería un ecuación de primer grado), y cuyas soluciones son $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$, una vez que la ecuación planteada tiene la forma deseada, se encuentran las soluciones: $b = \frac{-(-43) \pm \sqrt{(-43)^2 - 4 \cdot 6 \cdot 84}}{2 \cdot 6}$

$$= \frac{43 \pm \sqrt{1849 - 2016}}{12} = \frac{43 \pm \sqrt{-167}}{12}.$$

Como se observa, el discriminante de esta ecuación es negativo, por lo que no tiene soluciones reales; he aquí uno de los primeros planteamientos en la historia que sugieren la presencia de un nuevo conjunto numérico, aunque que para la época simplemente no tenía solución. Tal como afirma Valdez (2008).

Los números complejos resultan de las raíces cuadradas de números negativos. Si bien los griegos resultan el primer referente como Herón de Alejandría (siglo I A.C.) al obtenerse como resultado una sección cónica, en el año 275 Diophantus que intento calcular los lados de un triángulo rectángulo de perímetro 12 y área 7. (p. 31).

Además de este tipo de ecuaciones, como las que plantea el problema que se acaba de mencionar, también es conveniente ver que hay ecuaciones de segundo grado que sí poseen soluciones reales y que, si se emplea por ejemplo el método ya utilizado, la naturaleza de las soluciones y el número de estas dependerán del discriminante.

Los Chinos

Los chinos emplearon también un sistema de numeración decimal basado en ciertos símbolos de su lenguaje que combinaban entre sí para obtener las cantidades deseadas; el sistema de numeración chino tardó en desarrollarse desde 1500 A.C. hasta aproximadamente el siglo VIII D.C. Esta civilización empleaba las unidades, decenas, centenas, unidades de mil, de millón y de billón.

Esta civilización tuvo gran relevancia en la evolución de los números, debido a que los chinos utilizaban fracciones y números negativos en situaciones comerciales, empleando para ello varillas de colores, utilizando el color rojo para representar cantidades positivas y el color negro para cantidades negativas. Ellos emplearon además objetos como el ábaco para realizar operaciones con este tipo de números, además conocían el número cero. La principal fuente de información que se tiene del desarrollo de la matemática china es una recopilación de textos llamada "la matemática de los nueve libros" que comprende problemas de una gran diversidad de temas de las distintas áreas



de la matemática; conocían el número π y lo utilizaban para resolver problemas geométricos teniendo para este número varias aproximaciones cada vez más acertadas.

Para las operaciones aritméticas utilizaban las reglas habitualmente conocidas tanto para números enteros como fraccionarios, excepto en la división de fracciones donde se exigía reducir las fracciones hasta tener un denominador común.

Los Hindúes

Los Hindúes comenzaron a construir su sistema de numeración aproximadamente en el siglo III A.C. Ellos crearon un sistema de numeración decimal (el cual es posicional) que conforma la base del sistema hindoarábigo actualmente utilizado y el sistema de numeración posicional, además, emplearon por primera vez el número cero en el siglo V D.C. En el siglo VI aproximadamente, los Hindúes emplearon operaciones algebraicas con los números y algunas propiedades al respecto, además utilizaban los números negativos.

Las matemáticas en la India se desarrollaron mayormente debido a sus creencias religiosas, ya que utilizaban la geometría para construir templos y altares para la adoración de sus dioses e incluso existían leyendas que relacionaban la matemática y los dioses en que ellos creían. El desarrollo matemático de esta civilización se ve enriquecido durante los siglos V D.C. y XII D.C.

Con matemáticos célebres como Aryabhata (476-550), Brahmagupta (598-668), Mahavira (siglo IX D.C.) y Bhaskara Akaria (1114-1185), quienes se dedicaron a desarrollar esta ciencia en áreas como análisis, álgebra y geometría, desarrollaron las operaciones aritméticas y, particularmente, Brahmagupta y Bhaskara establecieron las reglas con las que actualmente se opera con números reales, incluyendo además el cálculo de potencias y de raíces indicando que no era posible el cálculo de raíces de números negativos, tal como se aprecia:

Las reglas de operaciones con los números entonces son las siguientes: la suma de dos pertenencias es una pertenencia, de dos deudas es una deuda, de una pertenencia y una deuda, su diferencia, y si son iguales es cero. La suma de cero y una deuda es una deuda, de una pertenencia y el cero, una pertenencia. El producto de dos pertenencias o dos deudas es una

pertenencia, el resultado del producto de una pertenencia y una deuda es una pérdida. Esta misma regla es válida para la división. El cuadrado de una pertenencia o una deuda es una pertenencia; la pertenencia tiene dos raíces: una constituye una ganancia y la otra una pérdida. La raíz de una pérdida no existe ya que tal no puede ser un cuadrado. Ríbnikov (1987, p. 46).

Como se observa, en términos utilizados por esta civilización, las palabras relacionadas con pertenencias o ganancias se relacionan con la operación adición, mientras que la sustracción la denominaban como pérdidas, además, estos apreciaron lo que hoy se conocen como las reglas de los signos que generalmente se aprenden entre los últimos años de primaria y los primeros de educación media general.

Los Mayas

En paralelo con el desarrollo de las matemáticas hindúes, en América los mayas también establecieron su propio sistema de numeración; las matemáticas mayas surgen aproximadamente entre los años 400 A.C. y 300 A.C., hasta el siglo VIII D.C., estos aportes le permitieron construir un calendario y desarrollarse en la astrología, aspecto que utilizaban religiosamente para la adoración a sus dioses.

La numeración maya es de base veinte, se supone que esto se deriva de que ellos utilizaban los dedos de las manos y los pies, a pesar de que no conocían los números negativos sus aportes en el desarrollo de un sistema de numeración eran muy avanzados en el continente americano, para representar sus números utilizaban tres signos que eran el punto que representa el uno, la raya que representa el número cinco y la concha o caracol que representaba el número cero, con estos tres símbolos podían escribir los números desde el cero hasta el diecinueve, para representar el veinte y números mayores de veinte, utilizaban un segundo nivel donde cada número se multiplicaba por veinte, a continuación se muestran algunos de los números de esta civilización (ver Cuadro 3).

Cuadro 3
Numeración Maya

	Número	Símbolo	Número	Símbolo	Número	Símbolo	Número	Símbolo	
Primer Nivel (se multiplica por 1 cada)	0		1		2		3		
	4		5		6		7		
	8		9		10		11		
	12		13		14		15		
	16		17		18		19		
	Segundo nivel (se multiplica por 20 el número de arriba y se suma con el de abajo)	20=20+0		30=20+10		40=2.20+0		50=40+10	
		60=3.20+0		70=60+10		80=4.20+0		90=80.10+0	
		100=5.20+0		200=10.20+0		300=15.20+0			

Nota: Elaborado con datos tomados de «Mayan mathematics» por O'Connor, J. y Robertson, E (2004).

Los Árabes

Los árabes recopilaron información sobre los sistemas de numeración de los hindúes, griegos y romanos y a partir de allí crearon su propio sistema de numeración; uno de sus principales representantes fue Al-Khwarizmi, quien aproximadamente entre los siglos VIII y IX, además de dedicarse al álgebra y al desarrollo de ecuaciones de primer y segundo grado, fue uno de los que introdujo en el sistema hindoarábigo y el número cero, además de trabajar con números negativos.

Ya para los años 1500 D.C., los árabes junto con su sistema de numeración establecieron una aritmética bien definida aplicándola a la resolución de ecuaciones; el



desarrollo de la matemática árabe tuvo grandes aportes a la geometría trabajando con el cálculo de áreas y volúmenes.

Los árabes se valían de muchos métodos para resolver ecuaciones, aplicaban soluciones a través de la geometría, pero también desarrollaron formas de resolverlas numéricamente, aunque existían algunas ecuaciones que para ellos no podían ser resueltas pues aparecían raíces cuadradas con números negativos.

Europa

En Europa hubo un gran desarrollo de la matemática; dentro del sistema de numeración, empleaban un sistema decimal utilizando la numeración hindoarábica actualmente conocida. Fue en este continente donde principalmente se establecieron las simbologías matemáticas que se utilizan en la actualidad como el símbolo de más (+), menos (-) o el uso de los paréntesis como signos de agrupación entre otros aspectos.

En relación con el desarrollo de los conjuntos numéricos, este continente se vio muy involucrado, formalizando a través del tiempo una construcción matemática de cada uno de los conjuntos numéricos que actualmente se emplean; además, en Italia, se originan ciertos números que dan respuestas a problemas de civilizaciones anteriores relacionados con la extracción de raíces cuadradas cuya cantidad subradical es un número negativo. Este conjunto es el de los números complejos.

El desarrollo de este nuevo conjunto de números se dio aproximadamente entre los años 1500 y 1800; siendo un duro proceso puesto que, tras varios siglos, no eran aceptados dentro de la comunidad matemática. Entre los matemáticos que se encargaron del surgimiento y formalización del conjunto de los números complejos están Scipione Del Ferro (1565-1526), Gerolamo Cardano (1501-1576), Nicolás Tartaglia (1499-1557), Rafael Bombelli (1526-1572) entre otros.

La persona que concibió a los números complejos fue Scipione Del Ferro utilizándolos para resolver algunas ecuaciones de tercer grado; él fue profesor de matemática de la universidad de Bolonia en Italia, se dice que era una persona muy

reservada. En 1505, Del Ferro descubre que una ecuación cúbica de la forma $x^3 + px = q$ siendo p y q números reales se podía resolver mediante la fórmula:

$$x = \sqrt[3]{\frac{q}{2} + \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 - \left(\frac{p}{3}\right)^3}} - \sqrt[3]{-\frac{q}{2} + \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 - \left(\frac{p}{3}\right)^3}}$$

Para asegurar la sucesión de su cátedra, Del Ferro (poco antes de morir) reveló su secreto a su yerno y discípulo Antonio María Fiore, quien no era un matemático con mucha reputación. En 1535, Fiore se enfrenta en Venecia a Tartaglia, célebre matemático italiano cuya fama se le otorga por resolver ecuaciones con algunos métodos que sólo él conocía, además de ser un experto en el estudio de las trayectorias y de ser el primero en traducir los elementos de Euclides al italiano O'Connor y Robertson (2005).

El enfrentamiento consistió en resolver treinta problemas que cada uno le proponía al otro. Fiore, le coloca a Tartaglia en su mayoría problemas donde se debían resolver ecuaciones de tercer grado y pierde el encuentro; pero, durante la disputa, Tartaglia pudo ser capaz de redescubrir la fórmula de Del Ferro.

Gerolamo Cardano (matemático, medico, filosofo, astrólogo y teólogo italiano) quien, desde hace mucho intentaba resolver ecuaciones de tercer grado sin lograr ningún éxito, en 1539 conoce a Tartaglia y lo convence de revelar su secreto para resolverlas. Tartaglia accedió con la condición de que no la contara a nadie más; haciendo caso omiso a la condición, Cardano, en 1545, publica una obra conocida como *Ars Magna* donde muestra varias formas de eliminar la variable elevada al cuadrado de una ecuación cúbica lo que se conoce como el método de Cardano, además de varios métodos para resolver ecuaciones cúbicas y de cuarto grado.

A continuación, se utilizarán, notaciones actuales para desarrollar el método de Cardano para eliminar el término cuadrático de una ecuación de tercer grado. Este método se puede utilizar en un aula puesto que, además de reconstruir un hecho histórico que contribuyó al surgimiento de un conjunto numérico, permite a los estudiantes practicar aspectos como el desarrollo de productos notables.



Sea $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$ con a, b, c, d son números reales y a diferente de cero (puesto que de lo contrario la ecuación sería de segundo grado) una ecuación de tercer grado. Como a es diferente de cero se puede dividir toda la ecuación entre a y queda: $x^3 + \frac{b}{a}x^2 + \frac{c}{a}x + \frac{d}{a} = 0$. Seguidamente, se procederá a hacer ciertos cambios, ya que, como $\frac{b}{a}, \frac{c}{a}, \frac{d}{a}$ son números reales cualesquiera, entonces se puede hacer $\frac{b}{a} = e, \frac{c}{a} = f$ y $\frac{d}{a} = g$; así la ecuación queda de la siguiente forma: $x^3 + ex^2 + fx + g = 0$. Luego, se hará un cambio de variable haciendo $x = y - \frac{e}{3}$, esto con la finalidad de eliminar la variable elevada al cuadrado; así la ecuación queda expresada de la siguiente manera: $(y - \frac{e}{3})^3 + e(y - \frac{e}{3})^2 + f(y - \frac{e}{3}) + g = 0$. Desarrollando los productos notables, se tiene que:

$$\begin{aligned} y^3 - 3y^2 \cdot \frac{e}{3} + 3y \cdot \left(\frac{e}{3}\right)^2 - \left(\frac{e}{3}\right)^3 + ey^2 - \frac{2ye^2}{3} + e\left(\frac{e}{3}\right)^2 + fy - \frac{fe}{3} + g &= 0 \\ \Rightarrow y^3 - ey^2 + \frac{ye^2}{3} - \frac{e^3}{27} + ey^2 - \frac{2ye^2}{3} + \frac{e^3}{9} + fy - \frac{fe}{3} + g &= 0 \\ \Rightarrow y^3 - \frac{ye^2}{3} + \frac{2e^3}{27} + fy - \frac{fe}{3} + g = 0 \Rightarrow y^3 - \left(\frac{e^2}{3} - f\right)y - \left(-\frac{2e^3}{27} + \frac{fe}{3} - g\right) &= 0 \end{aligned}$$

Ahora bien si se hace $p = \frac{e^2}{3} - f$ y $q = -\frac{2e^3}{27} + \frac{fe}{3} - g$, la ecuación finalmente queda:

$$y^3 - py - q = 0 \Rightarrow y^3 = py + q.$$

Una vez hecho esto, pueden resolverse ecuaciones de tercer grado aplicando el método ya conocido. Por ejemplo, la ecuación $x^3 + 6x^2 + 15x + 14 = 0$, es una ecuación de la forma $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$, donde $a=1, b=6, c=15$ y $d=14$; para resolverla, se hará un cambio de variable, en este caso $x = y - \frac{b}{3} = y - \frac{6}{3} = y - 2$; quedando lo siguiente:

$$\begin{aligned} (y - 2)^3 + 6(y - 2)^2 + 15(y - 2) + 14 &= 0 \\ \Rightarrow y^3 - 3 \cdot 2 \cdot y^2 + 3 \cdot 2^2 \cdot y - 2^3 + 6(y^2 - 2 \cdot 2 \cdot y + 2^2) + 15y - 30 + 14 &= 0 \\ \Rightarrow y^3 - 6y^2 + 12y - 8 + 6(y^2 - 4y + 4) + 15y - 30 + 14 &= 0 \\ \Rightarrow y^3 - 6y^2 + 12y - 8 + 6y^2 - 24y + 24 + 15y - 30 + 14 &= 0 \\ \Rightarrow y^3 + 3y = 0 \Rightarrow y(y^2 + 3) = 0 \Rightarrow y = 0 \vee y^2 + 3 = 0 & \\ \Rightarrow y = 0 \vee y^2 = -3 \Rightarrow y = 0 \vee y = \sqrt{-3} \vee y = -\sqrt{-3} & \end{aligned}$$

Ahora bien, al inicio del ejercicio se dijo que $x = y - 2 \Rightarrow y = x + 2$ al devolver el cambio se tiene:

$$\begin{aligned}x + 2 &= 0 \vee x + 2 = \sqrt{-3} \vee x + 2 = -\sqrt{-3} \\ \Rightarrow x &= -2 \vee x = -2 + \sqrt{-3} \vee x = -2 - \sqrt{-3}\end{aligned}$$

Tartaglia al saber esto acusa a Cardano de haberle robado su fórmula, pero este último junto con su alumno Ludovico Ferrari (1522-1565) probaron que la fórmula propuesta en *Ars Magna* es una generalización de la fórmula descubierta por Del Ferro. Así que, en honor a estos tres matemáticos, esta fórmula se conoce como la Fórmula de Scipione Del Ferro-Tartaglia-Cardano y consiste en que si se tiene una ecuación de la forma $x^3 = px + q$ donde p y q son números reales, su solución viene dada por:

$$x = \sqrt[3]{q + \sqrt{q^2 - p^3}} + \sqrt[3]{q - \sqrt{q^2 - p^3}}$$

Nótese que la expresión $q^2 - p^3$ puede ser un número positivo, negativo o cero; por lo tanto, Cardano afirma que existen ecuaciones que tienen en sus soluciones raíces cuadradas cuya cantidad subradical es negativa.

Otro de los aportes de Cardano en su obra fue que introdujo la realización de operaciones con raíces cuadradas negativas, mostrando situaciones como la siguiente:

$$(2 + \sqrt{-3})(2 - \sqrt{-3}) = 2^2 - (\sqrt{-3})^2 = 4 - 3 = 1$$

Rafael Bombelli fue un matemático que, aun cuando no recibió una educación formal, pudo lograr grandes aportes para el estudio de los números complejos. Bombelli se preguntó: si al tener la ecuación $x^3 = 12x - 9$ que, según Cardano, tiene como solución $x = \sqrt[3]{-9 + \sqrt{-1647}} + \sqrt[3]{-9 - \sqrt{-1647}}$ ¿Por qué esta ecuación también tiene como solución a 3? Para dar respuesta a esta interrogante, Bombelli quiso realizar en 1557 una obra de cinco volúmenes llamada *L'Algebra* donde publicaría aspectos sobre la resolución de ecuaciones, temas aritméticos, problemas de aplicación y números complejos; lamentablemente, en 1572 muere, habiendo publicado solamente tres volúmenes de su obra.

A pesar de que Bombelli no culmina su trabajo, hizo grandes aportes al estudio de los números complejos puesto que él afirmó que todo número complejo puede tener la forma $a + b\sqrt{-1}$ siendo a y b números reales, notando que si se aplica a esta expresión la raíz cúbica queda la expresión $\sqrt[3]{a + b\sqrt{-1}}$ que se asemeja a los términos empleados por Cardano, adoptó de esta manera a $\sqrt{-1}$ como un número; además, Bombelli estableció ciertas reglas como que si t es un número positivo, entonces: $\sqrt{-t} \cdot \sqrt{-t} = -t$ y $\sqrt{-t} \cdot (-\sqrt{-t}) = t$

Bombelli en su obra también estableció las reglas que se utilizan hoy día para realizar operaciones con números complejos, pero tras su muerte, su obra fue ignorada, y estos números fueron renegados por un tiempo.

Más tarde, en el siglo XVII reciben el nombre de números imaginarios por el matemático francés René Descartes, porque él afirmaba que estos números solo podían existir en la imaginación. Otras formas como los llamaban eran “sofisticados” (Cardano), “sin sentido” (Napier), “inexplicables” (Girard), “incomprensibles” (Huygens) entre otros; gracias a Descartes es que se le debe el nombre que actualmente tiene “ i ” como unidad imaginaria. En ese mismo siglo, Albert Girard sugiere que una ecuación polinómica de grado n debe tener tantas raíces como lo indica su grado contando su multiplicidad, pero para la época ningún matemático había podido demostrar este hecho.

A pesar del desarrollo de los números complejos y su contribución para la resolución de ecuaciones en la extracción de raíces cuadradas cuya cantidad subradical es negativa, este conjunto numérico sigue siendo renegado ante la comunidad matemática; aunque de igual manera hubo matemáticos que, sin importarles esto, siguieron trabajando con este conjunto numérico, por ejemplo, J. Wallis, en 1653, se preocupó por cómo representar un número complejo gráficamente, y dijo que si se tiene una ecuación cuadrática de la forma: $x^2 + 2bx + c^2 = 0$ cuyas soluciones son: $x = -b \pm \sqrt{b^2 - c^2}$.

Entonces, puede ocurrir lo siguiente:

Si $b \geq c$, las soluciones serán obviamente números reales cuya gráfica estará sobre la recta real y será como sigue:

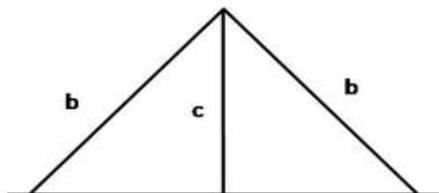


Gráfico 3: Representación gráfica de las soluciones de una ecuación cuadrática con soluciones reales. Tomado de «Una Introducción a los Números Complejos» por Rivero, F. (2001), 9.

Un ejemplo del caso anterior se puede observar al intentar resolver la ecuación $x^2 + 16x + 28 = 0$, en este caso es claro que $b \geq c$ puesto que $b = 8$ y $c = \sqrt{28} \approx 5,29$, las soluciones de esta ecuación son $x = -14$ y $x = -2$, entonces según Wallis, su gráfica estaría en la recta real como sigue:

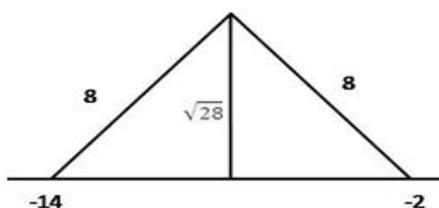


Gráfico 4: Representación gráfica de las soluciones de la ecuación $x^2 + 16x + 28 = 0$. Donde -14 y -2 son las soluciones de la ecuación, los lados congruentes del triángulo isósceles miden 8 y la altura tomada desde el lado no congruente mide $\sqrt{28}$.

2) Si $b < c$, las soluciones no serán números reales con lo que no podrán graficarse en la recta sino sobre ella como sigue:

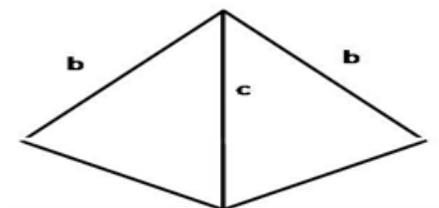


Gráfico 5: Representación gráfica de las soluciones de una ecuación cuadrática cuyas soluciones no son reales. Tomado de «Una Introducción a los Números Complejos» por Rivero, F. (2001), 9.

Un ejemplo de este caso podría ser intentar resolver la ecuación $x^2 + 4x + 5 = 0$, en este caso $b = 2$ y $c = \sqrt{5} \approx 2,23$, sus soluciones son $x = -2 + i$ y $x = -2 - i$, según Wallis, la gráfica de estos números no puede estar en la recta real, así que para realizar su gráfica sería:

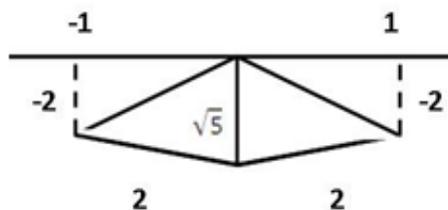


Gráfico 6: Representación gráfica de las soluciones de la ecuación $x^2 + 4x + 5 = 0$.

En este caso, las soluciones están vinculadas no solo con la longitud en la recta entre -1 y 1 sino también la altura representada por -2 (como la altura es negativa, la gráfica se realiza hacia abajo).

Luego, en 1806 Wessel y Argand establecieron una representación gráfica de los números complejos que es la que se utiliza hoy día y que se conoció como el diagrama de Argand que se muestra a continuación:

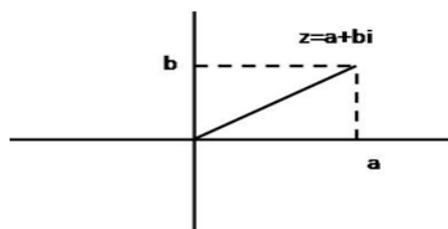


Gráfico 7: Representación gráfica de un número complejo.

Luego de varios siglos desarrollando formalmente el estudio de los números complejos, fueron Leonard Euler y Carl Gauss quienes le dieron a este conjunto numérico un lugar reconocido en la matemática.

En el año 1777 Leonard Euler adopta el término $i = \sqrt{-1}$; esto permitió trabajar con logaritmos complejos, Leibniz y Johan Bernoulli tuvieron una disputa al calcular el logaritmo de i : Leibniz determinó que $\log i = 0$ justificándose por lo siguiente: si

$2 \log(-1) = \log(-1)^2 = \log(1) = 0$, de lo anterior $2 \log(-1) = 0$, ahora bien, al multiplicar la igualdad anterior por un cuarto se tiene: $\frac{1}{2} \log(-1) = 0$, aplicando propiedades de los logaritmos $\log(-1)^{1/2} = 0$, es decir que $\log \sqrt{-1} = 0$, pero como ya se mencionó $i = \sqrt{-1}$; entonces $\log(i) = 0$. Por otra parte, Johan afirmaba que $\log(i) = \frac{\pi i}{2}$.

Posteriormente, Euler, demuestra, mediante cálculos, una forma de relacionar los logaritmos complejos con la fórmula $e^{i\pi} = -1$, además, con el desarrollo de la trigonometría y, luego, haciendo uso de series estableció que $e^{i\pi} = \cos \pi + i \sin \pi$. Esta es la conocida fórmula de Euler y resolvió la disputa sobre el logaritmo de i como se verá:

Se tiene que $e^{i\pi} = -1$, ahora bien al aplicar logaritmos con base e se tiene que $\pi i = \log(-1)$, al multiplicar esta igualdad por un medio se obtiene $\frac{\pi i}{2} = \frac{1}{2} \log(-1)$ y al aplicar las propiedades de los logaritmos que $\frac{\pi i}{2} = \log(-1)^{1/2} = \log \sqrt{-1} = \log(i)$ dándole la razón a Bernoulli.

En 1831 el matemático reconocido Carl Gauss publica un trabajo donde expone varias de las propiedades que se cumplen sobre los números complejos, sus operaciones y su representación gráfica, incluyendo en este trabajo el teorema fundamental del álgebra, tal como indica Canal (2012):

Carl Friedrich Gauss obtuvo la primera demostración correcta del teorema fundamental del álgebra en su tesis doctoral de 1797. Posteriormente en 1831 publica un trabajo donde expone con toda claridad las propiedades de los números de la forma $a+bi$, llamó a estos números "números complejos" y los represento gráficamente como puntos en el plano. La construcción de los números complejos como pares de números reales (a, b) se debe a William Hamilton en 1833 (p. 13).

Con el trabajo publicado por Gauss se comienza a trabajar más con este conjunto numérico dando así paso al estudio de las funciones complejas y al cálculo infinitesimal con funciones de variables complejas.

Luego del recorrido histórico hecho, se procede a mostrar a continuación línea de tiempo como parte final del análisis conceptual.

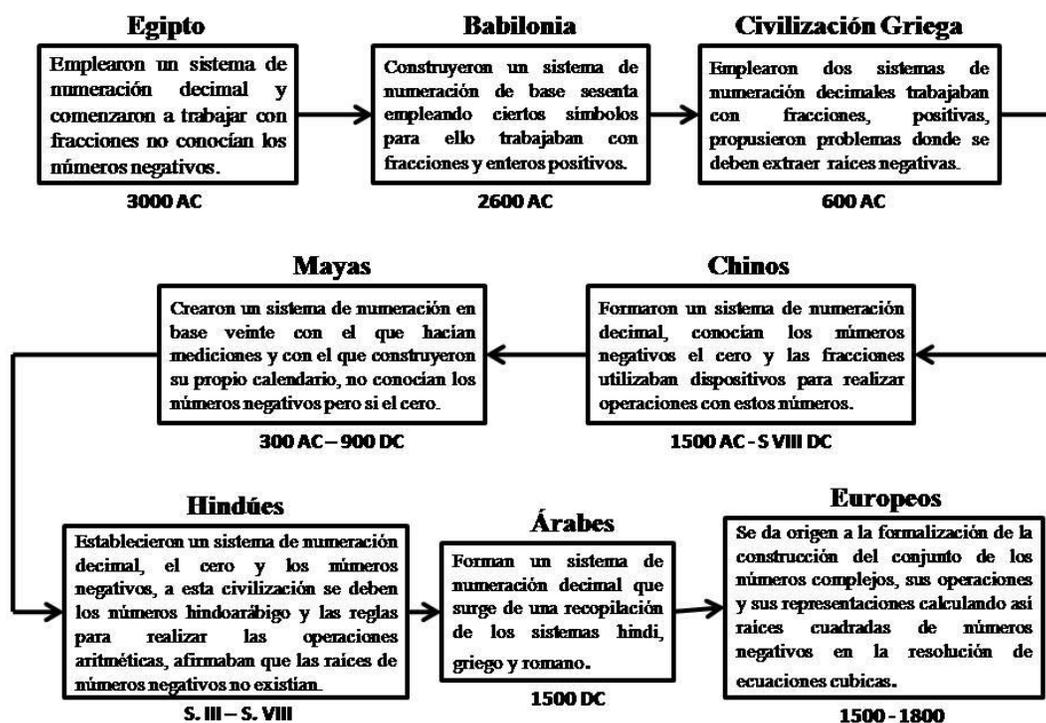


Gráfico 7: Línea de tiempo sobre la aparición de los números complejos.

Metodología

Tomando en cuenta que el apartado anterior conforma el análisis conceptual de los números complejos, el cual forma parte del proceso de análisis didáctico sobre el aprendizaje de este conjunto numérico, se considera el presente como una experiencia didáctica que llevó a originar este conjunto numérico. Durante el proceso de Análisis Didáctico, el desarrollo de este apartado se empleó para dar a conocer a los estudiantes este tema, tomando de la reconstrucción histórica del mismo ciertas actividades que sirvieron no solo para presentar el conjunto de los números complejos sino también para repasar contenidos vistos en años anteriores.



El uso de la historia dentro de estas clases fue un punto clave puesto que propició la discusión entre los estudiantes generando en ellos el aprendizaje sobre como surgieron los números complejos, involucrando además al docente al docente como mediador dentro de la discusión, también se consideraron ciertos aspectos de la historia que llevaron a proponer actividades que dieron origen a los números complejos. Para analizar esta información, se contó con la participación de ocho estudiantes de cuarto año de la UEP "Roraima" durante el año escolar 2015-2016.

Los criterios empleados para la selección de estos estudiantes fueron en primer lugar el nivel académico en que se encontraban, ya que el mismo debe proporcionar ciertos conocimientos previos que son importantes para el desarrollo del contenido, además estos debían ser estudiantes que cumplan con todas sus responsabilidades académicas.

Actividades

El análisis Conceptual que se acaba de mostrar sirvió para el diseño de algunas actividades con la finalidad de presentar a los estudiantes el conjunto de los números complejos, estas son consideradas posteriormente en el Análisis de Instrucción del Análisis Didáctico. A pesar de que las mismas no forman parte del Análisis del presente artículo, se colocarán algunas con las respectivas respuestas de algunos estudiantes.

Actividad:

1.- Resolver las siguientes ecuaciones de segundo grado y di: ¿Qué observas? ¿Puedes concluir algo? ¿Qué concluyes?

$$a.- 2x^2 + x + 10 = 0 ; b.- x^2 + 16 = 0 ; c.- 3x^2 - 2x = 6$$

2.- Resuelve la siguiente ecuación de tercer grado: $x^3 - 3x^2 + 4x - 2 = 0$

Sugerencia: Has el cambio de variable $y = -\frac{b}{3}$ al considerar una ecuación de tercer grado de la forma: $x^3 - bx^2 + cx + d = 0$

A continuación, se colocarán las respuestas de dos de los estudiantes a los planteamientos anteriores (Ver Cuadro 4 y 5).



Cuadro 4

Respuesta del Estudiante 1 a la Actividad 1

1.- Resolver las siguientes ecuaciones de segundo grado y di: ¿Qué observas? ¿Puedes concluir algo? ¿Qué concluyes?

$2x^2 + x + 10 = 0$		
$x^2 + 16 = 0$		
$3x^2 - 2x = 6$		

2.- Resuelve la siguiente ecuación de tercer grado

$x^3 - 3x^2 + 4x - 2 = 0$	
---------------------------	--

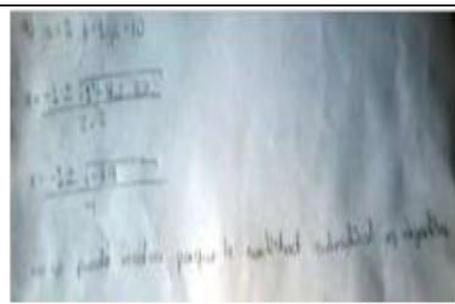


Cuadro 5

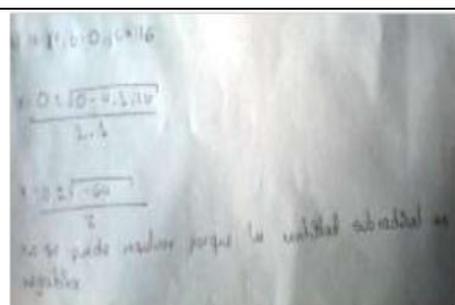
Respuestas del Estudiante 2 a la Actividad 1

1.- Resolver las siguientes ecuaciones de segundo grado y di: ¿Qué observas? ¿Puedes concluir algo? ¿Qué concluyes?

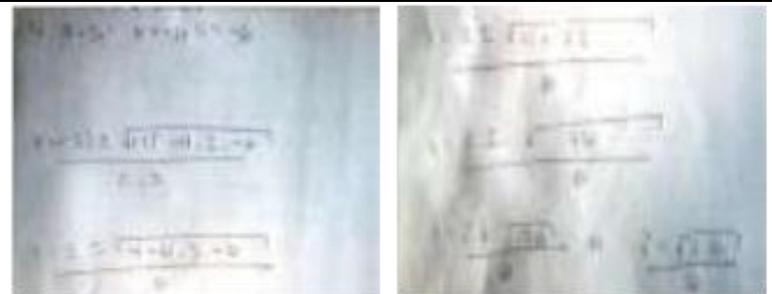
$2x^2 + x + 10 = 0$



$x^2 + 16 = 0$

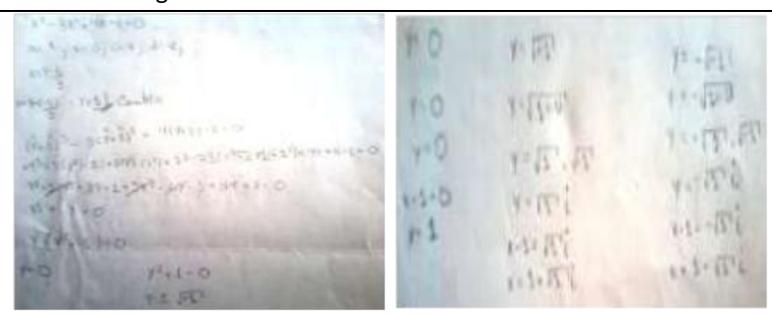


$3x^2 - 2x = 6$



2.- Resuelve la siguiente ecuación de tercer grado

$x^3 - 3x^2 + 4x - 2 = 0$



Resultados del Análisis

Como se pudo observar, las actividades relacionadas con el Análisis Conceptual consistieron en la resolución de ecuaciones de segundo y tercer grado, en el caso de las ecuaciones de segundo grado, los estudiantes prefirieron aplicar la fórmula de la resolvente, sin embargo durante las clases se aplicaron otros métodos como la factorización o la completación de cuadrados con la finalidad de recordar varios conocimientos previos estudiados en años anteriores, en su totalidad los estudiantes resolvieron estas ecuaciones e indicaron cuáles de estas ecuaciones tenían soluciones reales y cuáles no, la ecuación deducida del problema planteado por Diophantus se resolvió durante la clase previa a la actividad.

Por otro lado, se propuso resolver ecuaciones de tercer grado, la metodología a seguir fue la empleada por Cardano, se utilizó su método para eliminar el término cuadrático de la misma facilitando así su resolución, de esta manera, en ambos casos, los estudiantes aplicaron correctamente el procedimiento estudiado para resolver la ecuación propuesta. Luego de este ejercicio, se definió la unidad imaginaria, lo que dio pie a establecer el concepto de número complejo, esta situación permitió a los estudiantes enfrentarse a aspectos como el cambio de variables, cosa que según manifestaron nunca habían utilizado, además de emplear productos notables recordando así conocimientos previos y al mismo tiempo obteniendo nuevos conocimientos, esto despertó en ellos su interés por el tema, resaltando además que el repertorio histórico sobre el contenido captó su atención y los motivó a trabajar con el tema nuevo puesto que sentían que estaban resolviendo cosas en poco tiempo que a muchos le costó años poder desarrollar completamente.

Consideraciones Finales

El desarrollo de esta parte de la investigación muestra la importancia de la incorporación de la historia en las clases de matemática, y que de cierta forma es posible lograr un aprendizaje significativo y e interesante de los contenidos matemáticos, por tanto, es también de mucha importancia que el docente se interese en el surgimiento de los tópicos matemáticos, los contextos donde estos conocimientos se desarrollaron y las situaciones sociales que llevaron al desarrollo de estos contenidos.



Es claro también que usar la historia, no es solo poner a los estudiantes a leer sobre cómo ocurrieron las cosas sino también tomar en cuenta los aspectos epistemológicos de estos hechos, en este caso, se hizo un trabajo de forma interactiva a través de la discusión y a medida que surgían las oportunidades se aplicaban estrategias para resolver problemas de la historia esto logró en este grupo de estudiantes un nivel más alto de interés pues estos, se sintieron parte de la historia al reconstruir hechos que ocurrieron años atrás y que llevan a construir el conocimiento formal que existe hoy día, este tipo de actividades podría motivarlos no solo a interesarse en la matemática sino también a integrarse en la historia.

Referencias

- Canal, I. (2012). *La Enseñanza de los Números Complejos en Bachillerato* [Documento en Línea]. Trabajo de Maestría no publicado, Facultad de Educación de la Universidad de Cantabria, España. Disponible: <https://matematicasiesoja.files.wordpress.com/2014/02/ivc3a1n-canal-martc3adnez.pdf> [Consulta, 2015, abril 19].
- Chaparro, O., Póveda, D., y Fernández, R. (s/f). *Jugando con los Números Enteros*. [Documento en Línea] Universidad del Valle, Instituto de Educación y Pedagogía, Colombia. Disponible: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-110453_archivo.pdf. [Consulta: 2014, marzo 03].
- López, J. (2009). La importancia de los conocimientos previos para la adquisición de nuevos contenidos. *Revista Digital: Innovación y Experiencias Educativas*. [Revista en Línea] 16 Disponible: http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_16/JOSE%20ANTONIO_LOPEZ_1.pdf. [Consulta: 2014, marzo 03].
- Macías, R. (s/f). Evolución Histórica del Concepto de Número. *Revista de la Educación de Extremadura: Autodidáctica*. [Revista en Línea]. Disponible: http://www.anpebadajoz.es/autodidacta/autodidacta_archivos/numero_1_archivos/r_m_hernandez_feb10.pdf. España. [Consulta: 2015, enero 25].
- Martínez, M. (2006). *La Investigación Cualitativa (Síntesis Conceptual)*. [Documento en Línea]. Disponible: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/investigacion_psicologia/v09_n1/pdf/a09v9n1.pdf [Consulta: 2015, febrero 11].
- Maza, C. (1994). Historia de las Matemáticas y su enseñanza: Un Análisis. *Revista SUMA* [Revista en Línea] 17, 17-26. Universidad de Sevilla, España. [Consulta: 2017, agosto 15].

- O'Connor, J. y Robertson, E. (2004). *Mayan mathematics*. [Documento en Línea]. Universidad de St. Andrew Disponible: <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Trataglia.html> [Consulta: 2015, junio 7].
- O'Connor, J y Robertson, E. (2005). *Nicolo Tataglia*. [Documento en Línea]. Universidad de St. Andrew Disponible: http://www-history.mcs-st-and.ac.uk/HistTopics/Mayan_mathematics.html [Consulta: 2015, junio 7].
- Ribnikov, K. (1987). *Historia de las Matemáticas*. Editorial Mir Moscú. [Libro en Línea]. Disponible: cdigital.dgb.uanl.mx/la/1020150847/1020150847.PDF [Consulta: 2015, abril 16].
- Rico, L. (2013). El método del Análisis Didáctico. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. [Revista en Línea], 33. 11-27. Disponible: <http://www.fisem.org/www/union/revistas/2013/33/ARCHIVO6.pdf>. [Consulta: 2014, agosto 08].
- Rivero, F. (2001). *Una Introducción a los Números Complejos*. [Documento en Línea] Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida Venezuela. Disponible: webdelprofesor.ula.ve/ciencias/lico/Libros/complejos.pdf [Consulta, 2015, enero 28].
- Torres, C. (s/f). *Números Enteros: Origen e Historia*. [Documento en Línea]. Disponible: <http://edumate.files.wordpress.com/2007/01/numeros-enteros-origen-e-historia.pdf> [Consulta: 2015, enero 25].
- Valdez, V. (2008). *Los Conjuntos Numéricos a través de la historia*. [Resumen en Línea]. Trabajo de grado no publicado para optar al título de profesor de Matemática. Instituto Superior de Formación Docente, Buenos Aires Argentina. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2779665.pdf> [Consulta, 2015, abril 19].

Síntesis Curricular



Carlos Miguel Jiménez Juliac

Profesor de Matemática egresado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Maracay (2012). Magíster en Educación Mención Enseñanza de la Matemática (2017). Estudiante de Ingeniería de Sistemas en la Universidad Nacional Abierta Centro Local Aragua. Doctorando en Educación Matemática, en el Pedagógico de Maracay. Se ha desempeñado como profesor de Matemática, Física y Dibujo Técnico en diversas instituciones de educación media; y, como Docente universitario especialista en Matemática, en el Instituto Universitario Carlos Soublette y en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (IPMAR).

**Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Vicerrectorado de Investigación y Postgrado
Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”
Subdirección de Investigación y Postgrado**

ANÁLISIS CONCEPTUAL Y DE INSTRUCCIÓN DE LAS RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS VISIÓN DESDE LAS CIVILIZACIONES ANTIGUAS

Autor: José A. Mendoza G.
profesorjosemendoza@hotmail.com
Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)
Maracay – Venezuela

PP. 49-87



Análisis Conceptual y de Instrucción de las Razones y Funciones Trigonométricas Visión desde las Civilizaciones Antiguas

Autor: José A. Mendoza G.

profesorjosemendoza@hotmail.com

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)

Maracay – Venezuela

Recibido: Julio 2019

Aceptado: Noviembre 2019

Resumen

Las razones y funciones trigonométricas son un componente importante que deben conocer los profesores de matemática, ya que son diversos los usos en la actualidad de la trigonometría y está presente en nuestra cotidianidad, pero suelen presentarse dificultades al trabajar con estos contenidos en diferentes niveles educativos, pues, por lo general se aborda un sólo aspecto de la trigonometría plana como lo es el uso excesivo de fórmulas dejando de lado otros aspectos importantes de este tópico, por ende se plantean conocer los conceptos, problemas y situaciones que tuvieron lugar en la antigüedad y que son posibles de rescatar y actualizarlos para formalizar conocimientos previos o plantear nuevas situaciones que permitan a los estudiantes contextualizar nuevos conocimientos. Por esta razón se usa el análisis didáctico específicamente el análisis conceptual y análisis de instrucción. Empleando para ello el paradigma postpositivista con el enfoque cualitativo.

Palabras Clave: trigonometría, análisis conceptual, análisis de instrucción.

Conceptual and Instructional Analysis of Trigonometric Reasons and Functions View from Ancient Civilizations Abstract

Trigonometric ratios and functions are an important component that mathematics teachers should know, since the current uses of trigonometry are diverse and present in our daily lives, but difficulties usually arise when working with these contents at different educational levels, therefore, in general, only one aspect of flat trigonometry is addressed, such as the excessive use of formulas, leaving aside other important aspects of this topic, therefore, it is intended to know the concepts, problems and situations that took place in ancient times and that they can be rescued and updated to formalize previous knowledge or to pose new situations that allow students to contextualize new knowledge. For this reason, didactic analysis is specifically used as conceptual analysis and instructional analysis. Using for this the postpositive paradigm with the qualitative approach.

Key Words: trigonometry, conceptual analysis, instruction analysis.

Introducción

La Ciencia en nuestra sociedad surgió de forma empírica a través de la interacción del hombre con su entorno y de la capacidad de éste de observar, razonar los fenómenos y hechos que ocurrían tal como lo afirman Kedrov y Spirkin (1967), “la Ciencia es un importante elemento de nuestra cultura espiritual ya que ha desarrollado sistemáticamente conocimientos a través de métodos cognoscitivos que reflejan con veracidad y demuestran con exactitud los conocimientos humanos” (p.7). La Ciencia al relacionar conocimiento, observación, razonamiento, sistematicidad, estructuración principios y leyes que nos guían acerca de los fenómenos y leyes del mundo externo que permiten prever sucesos a beneficio de la sociedad.

La Ciencia es un reflejo de nuestra realidad por ende ella admite gran variedad de objetos de estudio, estos diversos objetos dan lugar a las ciencias particulares, como la Matemática la cual tiene como objeto de estudio formas abstractas que pueden ser observadas y aplicables en el entorno como por ejemplo las formas geométricas que se encuentran presentes en cualquier lugar que nos rodea, así como formas no tan obvias a la vida cotidiana y aplicables a la Matemática en si misma o a otras ciencias por ejemplo los espacios vectoriales que se emplea en Física cuando se estudian las magnitudes escalares y vectoriales y se utiliza en Matemática para estudiar las características de las matrices, los polinomios, las funciones, las n-uplas.

La Matemática como Ciencia ha evolucionado de la interacción del hombre con su entorno y a partir de las abstracciones que ha realizado sobre éste, por ende, ha sido de vital importancia para la humanidad ya que ha favorecido al surgimiento y desarrollo de otras ciencias como la Astronomía, la Mecánica y la Física entre otras, esto ha fortalecido la evolución del hombre en la sociedad ya que ha permitido obtener avances en otras áreas del conocimiento, esto lo afirma Carmona, (2007).

Nadie duda que vivimos en un mundo de incesantes cambios, determinados por la conquista del espacio, la influencia de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), la era de la Informática, la Robótica, la Genética, inventos inimaginables, todo lo cual determina nuevas relaciones de convivencia humana, cultural, política, científica... (p. 2).

Es innumerable el número de aportes que tiene la Matemática a otras ciencias como se ha mencionado anteriormente siendo éste el soporte oculto de todos estos avances y que de alguna u otra manera debe ser enseñada a jóvenes y adultos para poder continuar progresivamente con estos avances.

Es por esta razón que se debe considerar a la Matemática como una ciencia dinámica y cambiante, además la enseñanza de ésta, tal como lo afirma De Guzmán, (s/f) “no es de fácil abordaje, ya que se deben involucrar las abstracciones mencionadas anteriormente” (p. 5). Las cuales se hacen presentes en el aula, debido a que curricularmente la Matemática siempre está presente en las diversas carreras y áreas de conocimiento.

La historia nos ha permitido observar el desarrollo de la ciencia, como ha evolucionado y ha sido de vital importancia para el desarrollo de los seres humanos, para dar explicación a algunos fenómenos o la aparición de nuevas tecnologías y teorías, de igual manera la Matemática como parte del conocimiento humano es parte de este crecimiento humano y científico. En especial la Trigonometría es parte fundamental de este conocimiento matemático ya que se hace presente en algunos momentos de la cotidianidad, al igual que permite el estudio de otras situaciones importantes dentro de contextos académicos científicos específicos tales como la navegación, la Geometría espacial, la Astronomía, entre otros, aquí se le dará mayor atención a las razones y funciones trigonométricas los cuales van a permitir dar una idea de la manera en que se pueden relacionar estos conceptos a otras áreas del saber tal como afirma Berrospi, (2012).

la trigonometría tiene aplicaciones como por ejemplo del estudio de las esferas, en la Geometría del espacio, en Astronomía para medir distancias a estrellas próximas, en la medición de distancias entre puntos geográficos, en sistemas de navegación por satélites, en la construcción de casas o edificaciones las diferentes medidas que se deben hacer, para el cálculo preciso de distancias, ángulos de inclinación o de peralte en una carretera, en la elaboración de métodos numéricos... por parte de matemáticos para realizar una ecuación diferencial o resolver una integral que no se pueda trabajar con los métodos convencionales y en la biogenética para evaluar funciones que dependan de ciertos parámetros trigonométricos. (p. 2).

Estos conocimientos deben ser impartidos en las diferentes carreras según las aplicaciones antes mencionadas, esto quiere decir que los docentes que laboran a nivel universitario en las diferentes carreras deberían manejar este tipo de conocimientos y su relación con las áreas afines, con la finalidad de establecer una correlación entre la trigonometría y sus aplicaciones, tal como afirma Mosquera, (2005) en uno de sus trabajos publicados que, “El futuro profesor de matemática tiene que conocer detalladamente y en profundidad los programas de estudio de matemática para la educación básica y la educación media, diversificada y profesional” (p. 93).

Esto conduce a plantear la importancia de la trigonometría dentro del ámbito de la Matemática y dentro de la formación de profesores de matemática ya que este tema en la experiencia del autor es importante en el desarrollo del profesional en Matemática, sino que además este contenido se imparte en la educación básica. Al respecto se presenta el siguiente ejemplo propuesto por Van Hiele (1957).

El cálculo de segmentos y ángulos a veces sólo es posible con la ayuda de la trigonometría... En la mayoría de los casos basta con la definición de seno y tangente y el conocimiento de que existen tablas con los valores del seno y la tangente para ángulos entre 0° y 90° . Con ello se abarca realmente todo el contenido geométrico de la trigonometría... Si nos limitamos a lo expuesto anteriormente, puede funcionar muy positivamente de cara a la adquisición de comprensión. Normalmente se suelen enseñar muchas fórmulas. Esto le da la sensación al alumno de que para dominar la trigonometría se necesitan muchas valencias. Y cuando les faltan esas valencias no hacen ningún esfuerzo por alcanzar resultados a pesar de que se pueden alcanzar perfectamente con los medios de que disponen (p. 122).

Por esta misma razón se precisa que es un tema importante y que en la formación de profesores solo se ha considerado el aspecto algebraico del mismo es decir uso exclusivo de fórmulas, dejando de lado el uso de otros sistemas de representación de la trigonometría como por ejemplo el gráfico. Al respecto Van Hiele (1957) afirma lo siguiente:

Una de las problemáticas de la enseñanza de la trigonometría: el abuso de las fórmulas. Este problema es producto de una enseñanza de la trigonometría caracterizada por un enfoque algebraico consistente en la manipulación de símbolos, operaciones y propiedades abstractas que no ayuda a la

comprensión de los conceptos y propiedades, a conectar unos y otras, ni a establecer relaciones entre las diferentes representaciones (p.122).

Es decir, el estudiante o docente en formación sólo se apropia en algunos casos de las fórmulas para resolver los problemas planteados, dejando de lado otras representaciones importantes de la trigonometría y que el docente en formación debe conocer; y no sólo identificar un aspecto de la trigonometría (el aspecto algebraico) que como bien se ha mencionado en algunos casos es limitativo al momento de resolver un problema del tema a posteriori al respecto Van Hiele (1957) afirma

La trigonometría nos enseña lo que, a la larga, puede ocurrir con una enseñanza de este tipo: muchos alumnos que han aprendido a solucionar problemas con cantidad de fórmulas y trucos, se sienten bloqueados en su vida posterior ante cualquier problema trigonométrico porque se dan cuenta de que han olvidado las fórmulas y los trucos y carecen de principios ordenadores para recuperarlos. En cambio, los alumnos que no han aprendido más que las definiciones de seno y tangente están mucho más aventajadas puesto que han aprendido a desenvolverse con un mínimo de material y son conscientes de las posibilidades que ello entraña (p. 86).

De esta manera en la formación de profesores de Matemática en la UPEL-Maracay debería evidenciarse el estudio de este tópico explícitamente en algunos cursos obligatorios de esta carrera y de igual forma sus aplicaciones o relaciones entre las áreas del conocimiento matemático, dentro de la experiencia del investigador como estudiante de la especialidad de Matemática y como docente del departamento de Matemática el tema de trigonometría es importante ya que éste se aplica constantemente y se asume que el estudiante posee conocimientos previos del tema omitiendo así la necesidad de su enseñanza en alguna asignatura del pensum de estudios de esta especialidad.

Por esta razón se estudiarán aquí aspectos importantes de la trigonometría empleando para ello el análisis didáctico propuesto por Rico, por ende, se pretende desarrollar un vínculo entre el análisis conceptual y de instrucción de la trigonometría desde la perspectiva de las civilizaciones antiguas; el contenido desarrollado en este artículo forma una pequeña parte del análisis conceptual y de instrucción del trabajo de grado de maestría desarrollado por el autor.

Bases Teóricas

Análisis Didáctico

El modelo de análisis didáctico propuesto por Rico (2013), describe que es un término de uso común en didáctica de la matemática, ya que permite abordar cuestiones primordiales de lo que se desea enseñar de un tópico de matemática, sustentado en las reglas generales del análisis, concepto evolucionado desde la filosofía y la historia del pensamiento, este modelo está constituido por cinco análisis: conceptual, de contenido, cognitivo, de instrucción y de evaluación.

El Análisis Conceptual

Rico (2013) describe elementos importantes a saber de este análisis ya que el análisis conceptual encarna una definición o conjunto de definiciones involucradas en el objeto matemático a investigar, y es este paso nos permite poder estructurar dichos conocimientos, que a su vez van a encaminar al investigador a poseer un referente teórico, que le permitirá contar con opciones idóneas en la investigación educativa, en este análisis se indagaran todas las definiciones del objeto matemático su lenguaje su naturaleza, su aplicabilidad, complejidad o simplicidad sirviéndose para ellos de la historia y el desarrollo de estos conceptos, es decir, la génesis de este conocimiento con el cual al final de este análisis se podrá construir una red de significados que posibiliten ver la conexión entre los términos.

El Análisis de Contenido

Rico (2013) describe cuatro categorías importantes a destacar en este análisis a nivel de educación matemática, el primero de ellos es la categoría conceptual que debe considerar el momento histórico y marco poblacional es decir debe considerar los contextos en los cuales se desarrolla la investigación, quien la desarrolla y a quienes va dirigida, también incluye la categoría formal y estructural que debe considerar las definiciones involucradas en los textos y su posterior análisis para así permitir la construcción de una estructura formal del objeto matemático que arrojará una referencia de ¿cómo debe ser enseñado el contenido?, luego involucra los sistemas de

representación que comprende las diversas notaciones que van a estar presentes en la investigación y por último se debe describir las fenomenologías que se deben estudiar es decir los fenómenos o anomalías que puedan ocurrir en los contextos donde se realiza la investigación, para luego sintetizar en los focos prioritarios.

El Análisis Cognitivo

Rico (2013) describe este análisis desde el punto de vista de síntesis del contenido matemático y ¿qué cosas de este deben ser enseñada y con qué fin?, para esto se deben considerar en este análisis tres categorías que son: las expectativas del docente sobre lo que los estudiantes deben aprender incluida sus riquezas, y como este contenido tiene alcances a largo mediano y corto plazo tomando en cuenta la vinculación con otros niveles educativos. El segundo aspecto son las dificultades presentes en los contextos ya sean documentadas en investigaciones previas o empíricas surgidas en la misma interacción con el contexto escolar o no escolar y la tercera categoría se centra en las demandas cognitivas, es decir, en las tareas propuestas cuyo objetivo es lograr el aprendizaje sobre los asuntos considerados puntuales.

El Análisis de Instrucción

Rico (2013) considera que en este análisis se debe realizar una transformación y adaptación, valorando los análisis anteriores, éste tiene como objetivo precisar ¿Cómo y cuándo se lleva a cabo la formación?, es decir, este análisis presupone una adaptación curricular ya que aquí se considera como es la enseñanza del tópico de matemática para ello se deben tomar en cuenta las siguientes categorías: primero; la función y tipo de tarea junto con su secuenciación, segundo; los materiales y recursos para la enseñanza de la matemática y tercero; la planificación, que indica la secuencia mediante la cual se realizará el proceso de instrucción, en ella es importante involucrar la unidad didáctica para el proceso de síntesis.

El Análisis de Evaluación

Rico (2013) describe aquí cuales son los resultados obtenidos, para ello también establece tres categorías a considerar: en primer lugar los criterios e instrumentos para

diagnosticar, orientar y valorar el aprendizaje, segundo; la interpretación del rendimiento y los resultados alcanzados y tercero la síntesis evaluativa que muestra los aprendizajes alcanzados, las fortalezas y debilidades de los escolares al igual que de la planificación, lo cual permitirá establecer mejoras en el proceso de enseñanza y aprendizaje, del tópico de matemática.

A manera de cierre Rico sintetiza el ciclo del análisis didáctico mediante el siguiente esquema.

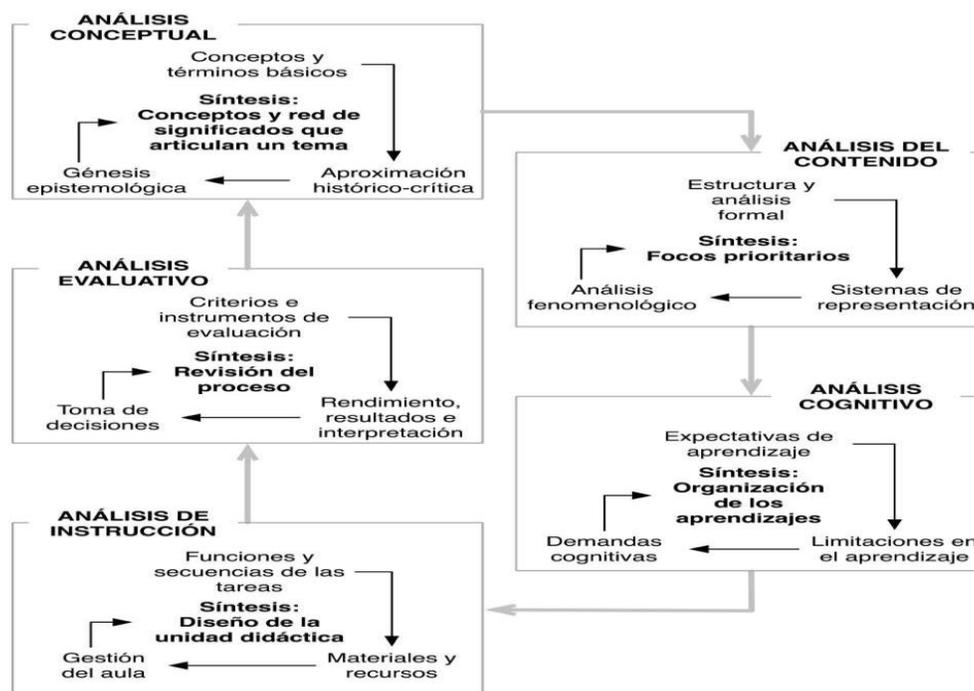


Gráfico 1: Estructura y Ciclo del Análisis Didáctico. Tomado de «El método del Análisis Didáctico» por Rico L. 2013, Revista UNIÓN Número 33 p. 22.

Aplicación de la teoría: análisis conceptual. Se realizará una revisión de los conceptos, propiedades ejercicios involucrados en el tópico de razones y funciones trigonométricas, valorando la evolución histórica de dichos conceptos y el surgimiento de los mismos a través de su epistemología, para ello se consideraran aspectos importantes como el surgimiento de la trigonometría esférica que dio bases para el estudio de la trigonometría plana y que quizás este hecho tendrá alguna repercusión en la enseñanza de la trigonometría, de igual manera se abordarán ejemplos empleados en los momentos históricos que dieron lugar a la teoría que conocemos en la actualidad, que ayudaran



posteriormente en el planteamiento de problemas en los análisis siguientes, de igual manera se harán líneas del tiempo que permitirán al autor y los participantes ver la evolución histórica del tema y que podrá nutrirse a lo largo del desarrollo y puesta en práctica de la unidad didáctica, para luego concluir en una red de significados de los conceptos y sus relaciones una vez concluido el análisis.

Análisis de instrucción. En función de lo obtenido en el análisis conceptual como los focos prioritarios y algunos aspectos históricos adaptados a la actualidad se podrán elaborar o considerar las tareas y la finalidad de cada una de ellas, resaltando las expectativas que se desean lograr.

Marco Metodológico

Paradigma de la Investigación

Todo proceso de investigación está enmarcado en un paradigma, descrito por Terán (2006) como: “son sistemas de creencias básicas de acuerdo a una postura ontológica, su enfoque epistemológico y su estrategia metodológica” (p. 2). Es decir, es la postura del investigador y su forma de abordar la situación problema que se le presenta, por lo cual la presente investigación se enmarco en el paradigma postpositivista descrito por Terán (2006):

El paradigma postpositivista sostiene una postura ontológica más flexible al aceptar que la imperfección de los sensorios y el intelecto humano nos permiten percibir y conocer el mundo y sus causas tal como están ahí afuera...La realidad existe, pero no puede ser totalmente conocida, esta es manejada por leyes universales que no pueden ser totalmente aprehendidas. Para este paradigma, la realidad es holística, global y polifacética, nunca es estática ni tampoco es una realidad que nos viene dada, sino que se crea. Desde el punto de vista epistemológico es subjetiva, se considera que el conocimiento es un producto de la actividad humana, y, por lo tanto, no se descubre, se produce. Los hallazgos emergen dentro de la interacción del investigador y lo investigado, los hallazgos de la investigación deben ser consistentes con la tradición existente en un área y de la comunidad crítica (p. 40).

En este paradigma los fenómenos están allí presentes para el investigador y este solo se encarga de observarlos y estudiarlos tal como se presentan, sin que este pueda modificarlos o alterarlos de algún modo, se considera que es subjetivo ya que las interpretaciones de los fenómenos están sujetas de las vivencias, las actitudes personales y de las percepciones de quien realización la acción investigativa.

Enfoque de la investigación

Esta investigación también está enmarcada en el enfoque denominado cualitativo tal como lo afirma Martínez (2006)

La investigación cualitativa trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su estructura dinámica, aquella que da razón plena de su comportamiento y manifestaciones. De aquí, que lo cualitativo (que es el todo integrado) no se opone a lo cuantitativo (que es sólo un aspecto), sino que lo implica e integra, especialmente donde sea importante (p. 128).

La investigación cualitativa indaga sobre la problemática desde un punto de vista más empírico ya que recolecta la información tal como sucede en la realidad, de sus propios actores en su propia cotidianidad donde es posible determinar sus conductas e indagar sobre las problemáticas suscitadas, por ello se pretende describir sus componentes y las cualidades que rodean al fenómeno objeto de estudio.

Método de la investigación

Esta investigación emplea el método hermenéutico y fenomenológico; ya que como lo afirma Husserl (1947) el método fenomenológico “como un método analítico descriptivo de las vivencias del pensamiento depuradas de elementos empíricos, que interpreta la realidad mediante la reducción” (p. 8).

Por otra parte, considerando que la hermenéutica tiene sus bases en la fenomenología de Husserl (1947) descrita por este como “una filosofía, un enfoque y un método, pues enfatiza la vuelta a la reflexión y a la intuición para describir y clarificar la experiencia tal como ella es vivida” (p. 88). Por su parte Arráez (2006) describe lo siguiente.

El método hermenéutico trata de introducirse en el contenido y la dinámica de la persona estudiada y en sus implicaciones, buscando estructurar una interpretación coherente del todo, mientras que el fenomenológico se centra en el estudio de esas realidades vivenciales, determinantes para la comprensión de su vida psíquica (p.177).

Tipo de Investigación

Además, la presente investigación se enmarca en el tipo de investigación denominada de campo, como lo indica el manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales (2006).

Se entiende por Investigación de Campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios. (p. 18).

Diseño de la Investigación

La investigación tiene un diseño no experimental ya que el investigador solo observará y describirá los hechos que sucedan en la interacción de los participantes dentro del estudio sin que el investigador pueda influir en dichos contextos tal como afirma Sampieri (2006)

Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural para después analizarlos. En un estudio no experimental, no se construyen ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien la realiza (p. 205).

Cabe destacar que es clara la relación entre el paradigma, el método, el tipo de investigación y el diseño ya que el investigador solo va a observar describir y analizar las fenomenologías presentes en este contexto a saber UPEL Maracay y que a partir de allí no podemos hacer inferencias ya que aunque a nivel regional y nacional se estudie la carrera

de Educación Matemática los contextos sociales, culturales, cognitivos, éticos y formativos son totalmente distintos, al igual que la importancia del tema, quizás sea otra, quizás en otras instituciones si existan materias dedicadas únicamente al tópicico de trigonometría y esa no es la situación presentada en esta investigación.

Análisis Conceptual y de Instrucción

En el desarrollo de esta sesión se abordará la evolución histórica de los conceptos propiedades, ejercicio involucrados en las razones y funciones trigonométricas, de igual manera se aportarán algunas de las actividades a desarrollar en el análisis de instrucción donde se empleó el contenido matemático concreto y los focos prioritarios considerados por el autor para concluir en la red de significados tal como se propone en la teoría de análisis didáctico propuesta por Rico en el 2013.

La Matemática no ha sido fruto de una sola persona, sino que se ha nutrido de muchos aportes de personas y civilizaciones, la trigonometría que conocemos hoy en día también es fruto de ese desarrollo a través del tiempo.

La trigonometría puede abordarse desde diversas perspectivas considerando que la trigonometría se refiere al estudio de las proporciones entre los lados y ángulos de un triángulo ya sea en el plano o una esfera. La trigonometría que hace parte de este estudio es la trigonometría concreta, por su parte la trigonometría abstracta es la que se encarga del estudio de las funciones y sus relaciones con otros aspectos de la Matemática en sí misma y con sus aplicaciones a otras ciencias. Etimológicamente, la palabra procede del griego clásico y significa medición de triángulos. La importancia de esta rama, radica, fundamentalmente, en la medición de campos, la ubicación de barcos en el mar o, más recientemente el posicionamiento por satélite, e, incluso la medición de distancias entre estrellas próximas en la astronomía.

Para el desarrollo de esta sección se mencionaran a continuación los autores y las obras que ayudaron a la reconstrucción de la historia de este tema; Vera F (s/f) breve historia de la matemática, Orellana M (1996) historia de la matemática, Boyer C (1999) historia de la matemática, Heath T (1921) a history of greek mathematics, Ríbnikov K (1987) historia de las matemáticas, Smith (1951) History of mathematics, Moltalvo (2012)

historia de la trigonometría y su enseñanza, the aryabhatiya of a Ryabhata (1930) universidad de Chicago.

Civilización Egipcia

La civilización egipcia al igual que la babilónica data de aproximadamente 3000 años a.n.e (antes de nuestra era).

En el antiguo Egipto se destaca la presencia de la trigonometría en la construcción de las pirámides, también fue aplicada en el estudio de astronomía, en la realización de calendarios, en la navegación y cálculo del tiempo sumado a que igual empleaban el sistema sexagesimal, además de medir los ángulos en grados, minutos y segundos.

En el antiguo Egipto existía una notable necesidad de calcular correctamente la superficie de los campos tras la inundación anual causada por el Nilo, que borraban los lindes (línea o límite territorial) de separación de la tierra y era preciso construir ángulos rectos para dibujarlas, 2500 años antes de Cristo lograron trazar perpendiculares, con segmentos que forman un ángulo recto (90 grados), por aquella época el transportador de ángulos no existía.

Dominaban perfectamente los triángulos gracias a los anudadores, los anudadores egipcios hacían nudos igualmente espaciados que servían para medir; fueron los primeros en observar que, uniendo con forma de triángulo, cuerdas de ciertas longitudes se obtiene un ángulo recto, también conseguían mediante estos nudos triángulos rectángulos.

Pitágoras recogió toda esta experiencia geométrica para su teorema. Es decir, los egipcios ya conocían la relación entre la hipotenusa y los catetos en un triángulo rectángulo. Utilizaban el que más tarde se conoció como Teorema de Pitágoras, pero de forma práctica, no sabían demostrarlo.

También podían calcular áreas de las de superficie del cuadrado (a partir del triángulo), La superficie del rectángulo, la del rombo, la del trapecio; podían calcular volúmenes del cilindro, de una pirámide y el tronco de una pirámide, tal como se data el papiro Rhind, lo cual implica un notable conocimiento de la aritmética y la geometría para la época.

Uno de los documentos donde se evidencia la presencia de la trigonometría es en el papiro Rhind, data en fechas similares a la civilización babilónica, el papiro de Ahmes o papiro de Rhind, en honor al anticuario escocés que lo adquirió en un pequeño pueblo del Nilo. Fue encontrado en las ruinas de Tebas, este fue comprado por Henry Rhind en 1858 que tras 5 años de su compra murió y ahora se encuentra el museo británico de Londres. Aunque este se realizó de manera independiente, donde describen problemas de medición de ángulos, donde el uso de la medición de ángulos en grados, minutos y segundos, aspecto que se ha mantenido hasta la actualidad, en el papiro de Ahmes (nombrado así por el escriba que lo copio) se puede destacar el siguiente ejercicio.

¿Cuál es el área de un triángulo de lado 10 jet y base 4 jet?

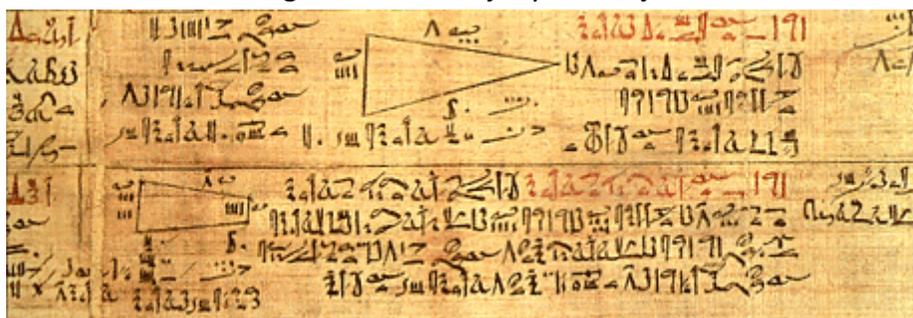


Gráfico 2. Ubicación del problema en el papiro Rhind tomado de: http://www.egiptologia.cl/difusion/img/ciencia_01.gif.

Según está resuelto el problema, parece que el triángulo es isósceles y queda dividido en 2 partes iguales por la altura, con las que forma un rectángulo, siendo la altura lo que Ahmes llama lado. El escriba lo resuelve así: “Toma la mitad de 4 para formar un rectángulo. Multiplica 10 veces 2 y el resultado, 20, es el área buscada”.



Gráfico 3. Ejemplo de uso de nudos para construir triángulos rectángulos imagen tomada de: http://mimosa.pntic.mec.es/jgomez53/matema/practica/ternas-cuerda_egipcia.gif

Para las construcciones utilizaban cuerdas con nudos situados a la misma distancia. Para hacer triángulos rectángulos contaban 12 nudos. Luego hacían un triángulo cuyos lados fuesen 3, 4 y 5, en total 12, tal y como vemos en el dibujo. Pues bien, el ángulo que forman los lados 3 y 4 es recto siempre. Pero también observaron que se podían duplicar, triplicar, y seguía siendo rectángulo. Los egipcios manejaban números del orden de ciento de millar unos 3500 a.n.e. Los primeros libros egipcios, escritos hacia el año 1800 a.n.e muestran un sistema de numeración decimal con distintos símbolos para las sucesivas potencias de 10 (1, 10, 100...), similar al sistema utilizado por los romanos.

En lo que ha trigonometría se refiere en el papiro Rhind destaca el problema 56 que enuncia lo siguiente digamos de manera literal: calcular el seqt de una pirámide de 250 cubits de altura y 360 cubits de lado; el seqt sería $5 \frac{1}{25}$ manos por codo. Transliteración: Si es una pirámide de 250 codos de alto y el lado de su base de 360 codos de largo, ¿cuál es su seked (inclinación)? (un codo en la actualidad equivale a 45,72cm esta medida de igual manera asumió diversos valores durante el desarrollo de la historia en el antiguo Egipto por ejemplo tenía el valor de 45cm).

Se describirá como se llegó a este resultado, si la pirámide tiene 250 codos de altura, cuya base tiene 360 codos de lado, el escriba dividió primero 360 por 2 y a continuación divide el resultado por 250, obteniendo $\frac{1}{2} + \frac{1}{5} + \frac{1}{50}$, medido todo en codos, por ultimo multiplica todo por 7 y da el valor del seqt como $5 \frac{1}{25}$, manos por codo.

Si consideramos las grandes edificaciones que llevaron a cabo los egipcios, fundamentalmente la construcción de pirámides, hay que tener en cuenta que, tal y como están construidas, era necesario disponer de algún mecanismo trigonométrico para resolver ciertos problemas de construcción. Un problema esencial en la construcción de estas era el de mantener la pendiente uniforme en cada una de las caras, y a su vez la misma en las 4 caras. Quizás esta necesidad es lo que llevó a los egipcios a emplear lo que denominaron “seqt”, equivalente a lo que hoy conocemos por pendiente de una superficie plana inclinada. En mediciones verticales empleaban el “codo” y en horizontales la mano, que equivalía a 1/7 del codo, también se basaban en la representación de un triángulo inscrito en un rectángulo para llegar a la conclusión: $\text{área} = \text{altura} \times \text{base}/2$, por esta razón el escriba inicialmente dividió la base por 2.

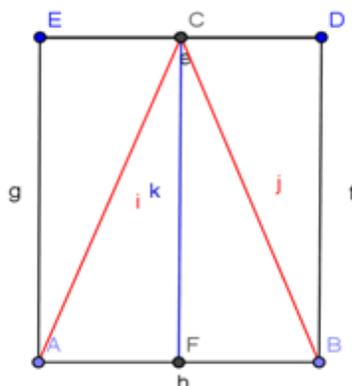


Gráfico 4. Representación de como calculaban el área de un triángulo en el antiguo Egipto.

En otros problemas sobre pirámides del papiro de Ahmes el seqt resulta ser de $5\frac{1}{4}$, lo cual está algo más de acuerdo con el caso de la gran pirámide de Cheops, que mide 440 codos de lado de la base y 280 de altura cuyo seqt es por tanto $5\frac{1}{2}$ manos por codo.

El calendario egipcio y su relación con los ángulos. De igual manera como se realizó en la civilización babilónica una descripción de los calendarios empleados por estos, al igual se detallarán aquí el calendario empleado por los egipcios que se consideraron como un aporte también a nuestra civilización actual y a la matemática y la trigonometría.

El calendario civil egipcio estaba compuesto o surgió de acuerdo al ciclo de desbordamiento del Nilo en el día décimo noveno de julio de cada año, según el

calendario juliano, a partir de ese día es el primer día del año para los egipcios y a partir de allí las actividades agrícolas se distribuían en tres estaciones de cuatro meses denominadas Ajet (desbordamiento), Peret (siembra) y Shemu (cosecha) el calendario estaba compuesto a su vez por 365 días mucho más exacto que los babilonios, divididos en 12 meses de 30 días, que sumaban 360 días; los 5 días faltantes se denominaban días festivos llamados Heru-Renpet a continuación se muestra una tabla que contiene la descripción de cada uno de los meses del calendario egipcio (Ver Gráfico 5).

Calendario civil del antiguo Egipto					
Nº	Unidades de tiempo	Nombres en jeroglífico	(Nuevo reino) Transliteración	Tiempo	Correspondencia
1	Año		(rnp.t) Renpet	365 días	3 estaciones 12 meses
1	Mes		(ꜥbd) Abed	30 días	3 semanas de 10 días
1	Día		(hrw) heru	24 horas	
1	Hora		(wnw.t) unut		1/24 de día
1ª	Estación AKHET		(ꜥht) Akhet	4 meses	Inundación
I	1º mes de Akhet		(dhwt) Dyehuty	30 días	Del 17/07 a 17/08
II	2º mes de Akhet		(pa-n-ꜥp.t) Paenipat	30 días	Del 18/08 a 16/09
III	3º mes de Akhet		(hwt-hawr) Hut-hor	30 días	Del 17/09 a 16/10
IV	4º mes de Akhet		(ka-hr-ka) Kahorka	30 días	Del 17/10 a 15/11
2ª	Estación PERET		(prt) Peret	4 meses	Siembra
V	1º mes de Peret		(ta-'b) Ta-Aabet	30 días	Del 16/11 a 15/12
VI	2º mes de Peret		(mꜥyr) Pa-en-Mejer	30 días	Del 16/01 a 14/01
VII	3º mes de Peret		(pa-n-amn-htp.w) Pa-en-Amon-Hetep	30 días	Del 15/01 a 13/02
VIII	4º mes de Peret		(pa-n-rmn.t) Pa-en-Renenutet	30 días	Del 14/02 a 15/03
3ª	Estación SHEMU		(šmw) Shemu	4 meses	Cosecha
IX	1º mes de Shemu		(pa-n-ꜥns.w) Pa-en-Jonsu	30 días	Del 16/03 a 14/04
X	2º mes de Shemu		(pa-n-in.t) Pa-en-Enet	30 días	Del 15/04 a 14/05
XI	3º mes de Shemu		(ꜥꜥp) Apep	30 días	Del 15/05 a 13/06
XII	4º mes de Shemu		(mšw-r') Mesut-Ra	30 días	Del 14/06 a 13/07
	Epagómenos	Mesut-Necheru	(hr(j)w-rnp.t) Heru-Renpet	5 días	Del 14/07 a 18/07

Gráfico 5. Tabla con los meses del calendario egipcio. Fuente: <http://www.lavia.org/espanol/archivo/grafica/CALSp.jpg>.

La precisión de este calendario era debido a que, se basaban en el orto o surgir helíaco 30 minutos antes del alba de la estrella Sopdet o estrella del perro, la Sothis de los



griegos y nuestra Sirio pertenece a la constelación Canis mayor que coincide con más precisión a el año solar también sotico, aquí observaremos una inscripción egipcio que da fe este hecho y la constelación a la que se hace referencia.



Gráfico 6. Gráfico con transliteración del inicio del año para los egipcios. Fuente: <http://www.lavia.org/espanol/archivo/grafica/CARLSP.jpg>.

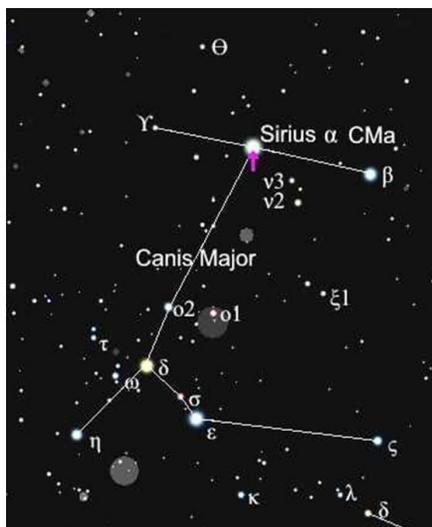


Gráfico 7. Constelación de Sirio estrellas que marcan el inicio del año en el antiguo Egipto. Fuente: <http://www.lavia.org/espanol/archivo/grafica/SIR.jpg>

Tras el largo intervalo de unos 70 días, este evento astronómico puede contemplarse desde el primer día del solsticio de verano hasta el equinoccio de primavera sucesivo, puesto que el orto heliaco de las estrellas se verifica en un ciclo de 365,25 días en el calendario civil egipcio se creaba un retraso de 1 día cada 4 años. La coincidencia entre el orto heliaco de sirio y el primer día del calendario sotico sucedía solamente cada 1460 años.

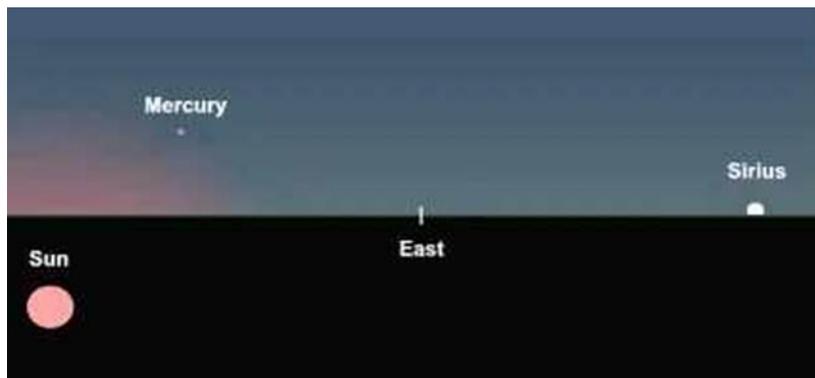


Gráfico 8. Grafico muestra el inicio del orto helíaco de sirio. Fuente: http://www.lavia.org/espanol/archivo/grafica/lev_sirio.jpg.

El año ideal egipcio era aquel en que coincidía con el desbordamiento del Nilo con la ascensión de Sothis 30 minutos antes del alba y puesto que los egipcios nunca introdujeron los años bisiestos, la fiesta de año nuevo ligada a la ascensión de Sothis movía inevitablemente el calendario este año que estos consideraban ideal ocurría únicamente cada 1460 años, el hecho de que los sacerdotes egipcios tuviesen en cuenta el desplazamiento en el calendario del orto de Sirio permite establecer fechas más o menos exactas de los acontecimientos descritos por estos en los registros arqueológicos existentes hasta en nuestra actualidad.

En ambas civilizaciones ya descritas aquí trabajaron con los calendarios que relaciona directamente la medida de un ángulo ya que, por ejemplo, la división de la circunferencia en 12 partes iguales proveniente de la visualización de las 12 constelaciones y condujo a que cada una de dichas partes de la circunferencia sean de 30 grados sexagesimales cada un considerando que este era el sistema de numeración empleado por los babilonios.

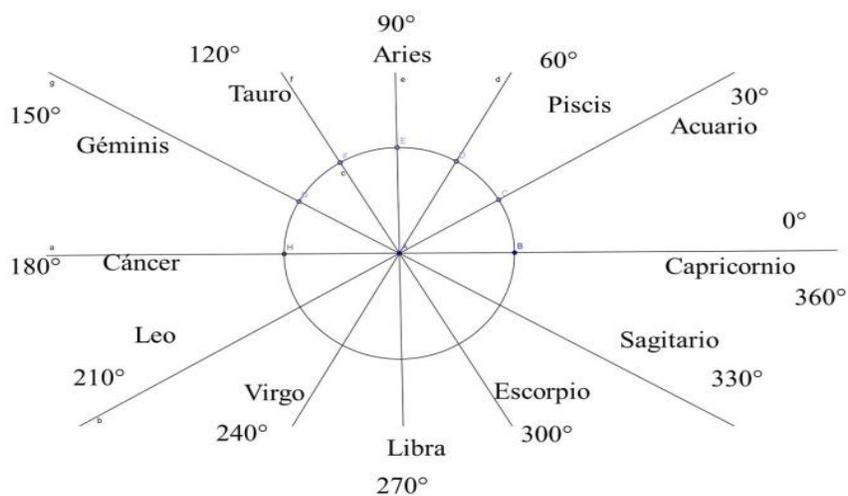


Gráfico 9. Gráfico muestra la división de la circunferencia en 12 partes iguales y las constelaciones que corresponden a cada una de estas.

De igual manera el uso de grados, minutos y segundos proviene del uso del calendario en Egipto ya que estos empleaban constelaciones para su ubicación pero como se mencionó ellos empleaban el orto de la estrella de Sothis cuando el año iniciaba 30 minutos antes del alba de la estrella, por lo cual, el alba de la estrella sería 0 grados 30 minutos y cero segundos, de esta forma se dio inicio al uso de la medida de los grados de esta manera y lo cual ayudó de forma significativa en sus navegaciones y su posicionamiento en el mar además, en la construcción de las pirámides.

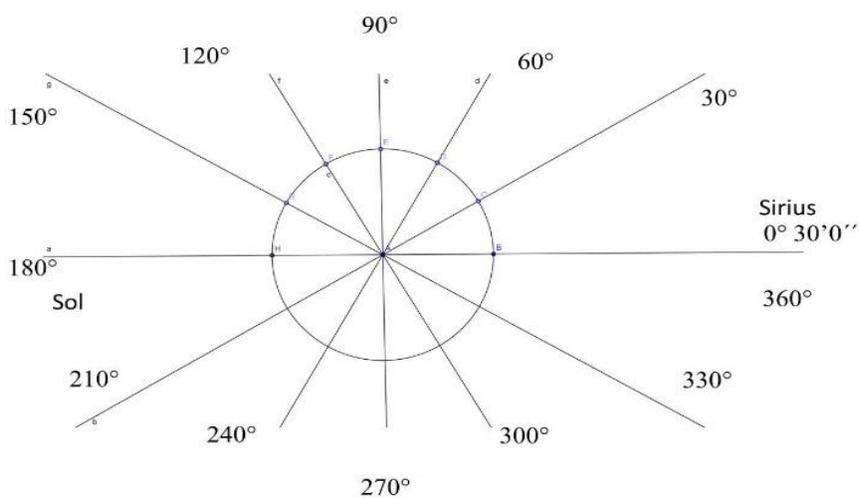


Gráfico 10. Gráfico muestra la división de la circunferencia en 12 partes iguales.



Ejemplificación del Uso de esta Información en la Propuesta Didáctica o Análisis De Instrucción

En este orden de ideas se crearon actividades donde se diera la puesta en práctica de actividades donde se involucra a la historia o elementos descritos anteriormente donde los participantes deben aplicar conocimientos referidos a conversión de medidas en grados, minutos y segundos, a radianes, o ha sistema sexagesimal.

- Los cartógrafos usan una cuadrícula que contiene círculos que van de polo a polo, llamados meridianos o líneas de longitud. Existen otros, paralelos al círculo ecuatorial, que recibe el nombre de paralelas o líneas de latitud ambas líneas meridianos y paralelos determinan la posición geográfica de una región.

Si la posición geográfica de Venezuela en términos de su latitud es $4,225^\circ$ latitud sur y $12,4628^\circ$ latitud norte expresar cada dato en términos de grados, minutos y segundos.

- Unir con líneas las medidas equivalentes.

$\frac{5\pi}{6}$		$125^\circ 30'$
	$140^\circ 35' 15''$	45°
$\frac{\pi}{4}$		150°
	$22^\circ 59' 60''$	$140,5875$
$\frac{7\pi}{8}$		23°

Trigonometría en Mesopotamia: Civilización de la Babilonia Antigua

Babilonia es un antiguo reino localizado en la región de Mesopotamia, cerca al actual Irak, fundada aproximadamente en el año 2500 a.n.e (antes de nuestra era) y tuvo su final alrededor del año 550 a.n.e.

Aproximadamente hace 1900-1600 a.n.e. los babilonios ya empleaban la medida de los ángulos y las razones trigonométricas en sus quehaceres de la agricultura, uno de las fuentes que afirma este hecho es la tablilla Plimpton 322 donde se evidencia la presencia



de lo que actualmente conocemos como ternas pitagóricas, es decir, ternas de números que son catetos e hipotenusa de triángulos rectángulos. De igual manera se dice que los babilonios conocían las relaciones existentes entre los lados en triángulos semejantes. La trigonometría o los primeros conocimientos de la misma también fue aplicada por los babilonios en los primeros estudios de astronomía para el cálculo de la posición de cuerpos celestes y la predicción de sus órbitas, en los calendarios, en el cálculo del tiempo, y por supuesto en navegación para mejorar la exactitud de la posición y de las rutas.

La tablilla Plimpton 322 tiene dimensiones de 13 x 9 cm, y un grosor de 2 cm. Como puede leerse en la página web de la Universidad de Columbia, donde se encuentra depositada, está datada entre los años 1600 y 1900 a.n.e. Esta tablilla demuestra que los babilonios conocían las ternas pitagóricas unos 1500 años antes de que el mismísimo Pitágoras naciera.

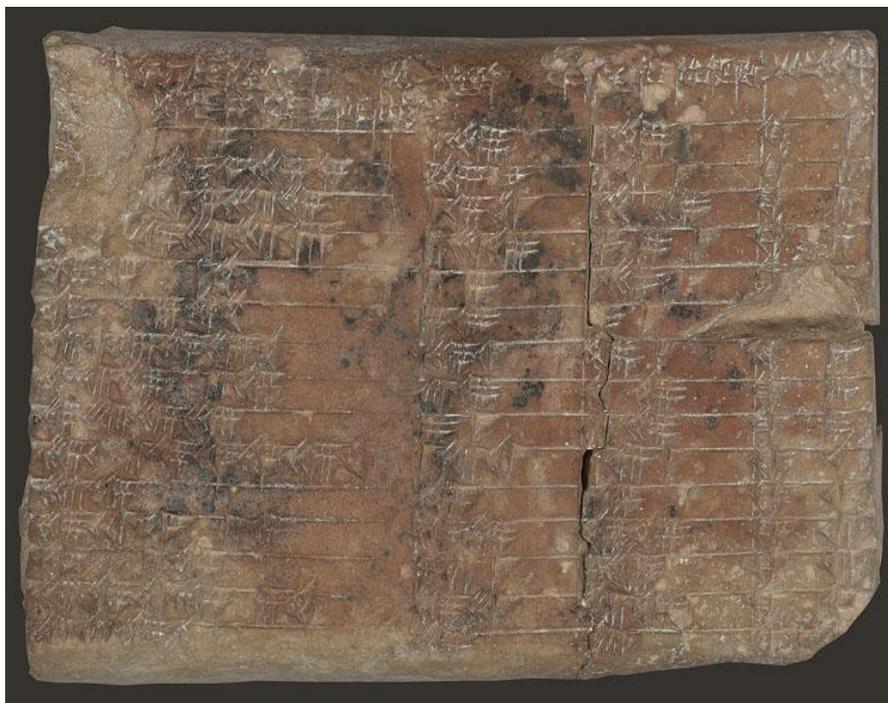


Gráfico 11. Tablilla Plimpton: The University of British Columbia. N.Y. Tomado de: <http://www.columbia.edu/cu/lweb/eresources/exhibitions/treasures/images/750/115.jpg>

El descifrado de la tablilla corresponde a Neugebauer y Sach (Mathematical Cuneiform Text, 1945). Es importante destacar que la tablilla está escrita (tallada)

mediante números cuneiformes en el sistema sexagésimal, para conocer el contenido de la tablilla se realizó una “traducción” a nuestra simbología convencional arábica se tendría la tablilla como sigue y, posteriormente, se dará su interpretación (Ver Cuadro 1).

Cuadro 1

Transliteración de la Tablilla Plimpton 322 a Numeración Arábica

C1								C1		C3			C4	
1	59	0	15					1	59	2	49	1		
1	56	56	58	14	50	6	15	56	7	1	20	25	2	
1	55	7	41	15	33	45		1	16	41	1	50	49	3
1	53	10	29	32	52	16		3	31	49	5	9	1	4
1	48	54	1	40				1	5		1	37	5	
1	47	6	41	40				5	19		8	1	6	
1	43	11	56	28	26	40		38	11		59	1	7	
1	41	33	59	3	45			13	19		20	49	8	
1	38	33	36	36				8	1		12	49	9	
1	35	10	2	28	27	24	26	1	22	41	2	16	1	10
1	33	45							45		1	15	11	
1	29	21	54	2	15			27	59		48	49	12	
1	27	0	3	45				2	41		4	49	13	
1	25	48	51	35	6	40		29	31		53	49	14	
1	23	13	46	40					56		1	46	15	

Análisis de Instrucción. Interpretación de la Tablilla Plimpton 322

La tablilla está constituida por 4 columnas denominada C1 hasta C4, la columna 4 nos enumera las filas que posee la tablilla, por lo cual esta tablilla tiene 15 filas, la columna 3 nos representa la hipotenusa del triángulo rectángulo, por su parte la columna 2 representa uno de los catetos del triángulo rectángulo, finalmente la columna restante representa el cuadrado del cociente determinado por la hipotenusa y el cateto faltante.

Veamos cómo operamos estos números

Consideremos la fila 8 tenemos lo siguiente

$$1, 41 \ 33 \ 59 \ 3 \ 45 \qquad 13 \ 19 \qquad 20 \ 49$$



Puesto que estos números están escritos en el sistema sexagesimal debemos realizar la conversión a sistema decimal como sigue

$$1, 41\ 33\ 59\ 3\ 45 = 1 \cdot 60^0 + 41 \cdot 60^{-1} + 33 \cdot 60^{-2} + 59 \cdot 60^{-3} + 3 \cdot 60^{-4} + 45 \cdot 60^{-5} = 1,692773437 \approx 1,6927$$

$$13\ 19 = 13 \cdot 60^1 + 19 \cdot 60^0 = 799$$

$$20\ 49 = 20 \cdot 60^1 + 49 \cdot 60^0 = 1249$$

Y de esta misma forma los demás números nos quedaría la conversión.

1,692773438	799	1249
	b	c

Resulta que el número 1249 como ya se explico es la hipotenusa de un triángulo rectángulo mientras que el numero 799 representa uno de los catetos llamado b. El cateto restante se puede determinar en la actualidad con el teorema de Pitágoras.

$c^2 = a^2 + b^2$	Por teorema de Pitágoras.
$c^2 - b^2 = a^2$	Sumando el opuesto de b^2 en ambos lados de la igualdad.
$a^2 = 1249^2 - 799^2$	Sustituyendo $b=799$ y $c=1249$
$a^2 = 1560001 - 638401$	Determinando el cuadrado de ambos números.
$a^2 = 921600$	Por operaciones usuales en R
$ a = \sqrt{921600}$	Extrayendo raíz cuadrada en ambos lados de la igualdad
$a = \pm 960$	Calculo de la raíz cuadrada de un número real.
$a = 960$	Se considera sólo el valor positivo ya que se está trabajando con una longitud.

De manera que aplicando el teorema se tendría que él cateto restante posee el valor 960 valga acotar que en la tablilla no aparece el cateto del lado faltante.

Si ahora se realiza el cociente entre la hipotenusa y el cateto que encontramos de último tendríamos lo siguiente $1249/960 = 1,301041667$. Si este valor se eleva al cuadrado se obtiene $1,692709418 \approx 1,6927$ que coincide exactamente al valor descrito en la tablilla.



Sorprende la exactitud de los cálculos que realizaban los babilonios y es una muestra de lo avanzada que estaba la matemática en la época. En síntesis, la columna 1 representa el cuadrado de la secante del ángulo formado entre la hipotenusa del triángulo y el cateto conocido correspondiente con ocho cifras sexagesimales.

Como ya se ha descrito los babilonios conocían las ternas pitagóricas, pero cómo conocían estos valores. Se presupone que conocían el siguiente algoritmo aunque estos están escritos en la notación algebraica actual, parten de dos números p y q , para hallar las ternas pitagóricas, $p^2 - q^2$, $2pq$ y $p^2 + q^2$, siendo además $p > q$ ambos primos entre si y positivos, y a triángulos rectángulos en los que $a = p^2 - q^2$, $b = 2pq$ y $c = p^2 + q^2$ limitándose además a valores de p menores a 60 y a valores de q tales que $1 < \frac{p}{q} < 1 + \sqrt{2}$, es decir triángulos rectángulos en los que $a < b$, los babilonios descubrieron que existían 38 pares posibles de p y q que satisfacen las condiciones con lo que construyeron las 38 ternas correspondientes. En la tablilla Plimpton 322 aparecen las primeras 15 ordenadas por los valores correspondientes en forma decreciente a la razón $\frac{p^2+q^2}{2pq}$ de los ángulos 45 hasta 31 grados. Los ángulos restantes deben estar en otras tablillas que no se han descubierto aún. Se presume, además, que la tablilla podría contener 4 columnas más con valores de p , q y $2pq$ que representaría lo que se conoce como el cuadrado de la tangente.

La tablilla Plimpton 322 se descubrió a principios del siglo XX, su nombre proviene del editor neoyorkino George Arthur Plimpton que compro la tablilla al arqueólogo Edgar J Banks, en 1922, siendo donada a su muerte en 1936 a la universidad de Columbia donde se encuentra aún hoy en día depositada. La tablilla proviene de Senkereh, un lugar en el sur del actual Irak, correspondiente a la antigua ciudad de Larsa.

La tablilla Plimpton 322 podría dar la impresión de que es sólo un ejercicio de teoría de números, pero lo más probable es que este aspecto estuviera subordinado al problema de medir áreas de cuadrados c lados de triángulos rectángulos. A los babilonios no les gustaba trabajar con los inversos de los números irregulares, al no poder expresarlos de una manera exacta en forma de fracciones sexagesimales, y por lo tanto se interesaron en los valores de p y q que dieran lugar a enteros regulares como lados de triángulos

rectángulos de forma variadas, desde un triángulo rectángulo isósceles a otros con valores menores para la razón a/b .

En la matemática babilónica es tan frecuente encontrarnos con las tablas de inversos que no es sorprendente descubrir que el material de la tablilla está relacionado también con los inversos. Si tomamos, $a=1$ entonces $1=(c+b)(c-b)$, de manera que $c+b$ y $c-b$ son inversos uno del otro, y si partimos de $c+b=n$, donde n es un número sexagesimal regular, entonces $c-b=1/n$, luego $a=1$, $b=\frac{1}{2}\left(n - \frac{1}{n}\right)$ y $c=\frac{1}{2}\left(n + \frac{1}{n}\right)$ veamos cómo se obtuvo este resultado.

Si $a=1$ entonces $1=(c+b)(c-b)$ $c + b$ y $c - b$ son inversos

Consideremos $c + b = n$ (1)

$c - b = 1/n$ (2)

Luego de (1) y (2) despejamos c

$c + b = n \rightarrow c = n - b$ (3) Suma de opuesto

$c - b = 1/n \rightarrow c = (1/n) + b$ (4) Suma de opuesto

Sumamos (3) y (4)

$c + c = n - b + (1/n) + b$

$2c = n + 1/n$

$c = \frac{1}{2}(n + 1/n)$

Análogamente procedemos con b

Despejamos b de (1) y (2)

$c + b = n \rightarrow b = n - c$ (5) Suma de opuesto

$c - b = 1/n \rightarrow b = (c - 1/n)$ (6) Suma de opuesto

Sumamos (5) y (6)

$b + b = n - c + c - 1/n$

$2b = n - 1/n$

$b = \frac{1}{2}(n - 1/n)$

Hecho que podemos comprobar

$b + c = \frac{1}{2}(n - 1/n) + \frac{1}{2}(n + 1/n)$

$b + c = \frac{1}{2}n + \frac{1}{2}n$

$b + c = n$

$c - b = \frac{1}{2}(n + 1/n) - \frac{1}{2}(n - 1/n)$

$c - b = \frac{1}{2}1/n + \frac{1}{2}1/n$

$c - b = 1/n$

Estos resultados constituyen una terna pitagórica racional, que se convierte en entera multiplicando todos estos por $2n$. Todas las ternas de la tablilla Plimpton 322 se pueden obtener fácilmente por este método.

Como se estableció anteriormente se piensa que la tablilla podría ser mucho más amplia de los que se tiene de manera tangible, recordemos que se ha determinado con la tablilla el valor del cuadrado de la secante ya que se toma el valor de la hipotenusa y el cateto llamado b (cateto adyacente) $\frac{c^2}{b^2}$, pero otros autores toman el valor de la columna 3 como el valor del cateto llamado a y realizan la operación $\frac{a^2}{b^2}$ es decir determinan el cuadrado de tangente, y no como la secante como se ha hecho aquí, nótese además que la diferencia entre estas funciones es siempre 1, ya que $\frac{c^2}{b^2} = \frac{a^2}{b^2} + \frac{b^2}{b^2}$ y lo cierto es que las cuñas que representan las unidades enteras en la columna izquierda de la tablilla Plimpton 322 han desaparecido en la mayor parte de los casos, a causa de la fractura, pero un examen minucioso de este borde de la tablilla parece dar la razón a la interpretación de esta columna como cuadrados de secantes más bien que de tangentes.

La Trigonometría en la Grecia Antigua

La civilización de la Grecia antigua abarca desde el siglo VI a.n.e hasta el siglo III a.n.e estaba constituida por un conjunto de estados (ciudades) donde lo principal era comercio tanto interno como con otras ciudades cercanas a la cuenca del Mar Mediterráneo (Egipto, Fenicia, Persia, etc.) el desarrollo y evolución de la ciencia la técnica y la cultura se preservan aun en nuestra época como los monumentos que ejemplifican el desarrollo de esta sociedad y muchos de sus logros a nivel científico e intelectual fueron la base fundamental para el desarrollo del mundo que conocemos hoy por hoy.

La Grecia Antigua incluía originariamente la península Balcánica, las islas del Mar Jónico, el Mar Egeo y las costas del Asia Menor (Anatolia). La península Balcánica es la más pobre de las grandes penínsulas del Mediterráneo, ya que su clima que posee inviernos crudos y veranos calurosos, es desfavorable para la agricultura.

A nivel matemático ya las civilizaciones egipcia y mesopotámica habían mermado sus producciones intelectuales y ahora existía un impulso más significativo en esta

civilización quizás motivado a la cercanía con las otras civilizaciones que ya habían tenido un desarrollo matemático significativo ya que procedía de sus quehaceres diarios y que ayudaba a resolver situaciones de su entorno sin embargo esta civilización formalizó mucho del conocimiento existente no solo en matemática sino también a nivel de la escritura en esta civilización se distinguen cuatro escuelas fundamentales como lo son Los Jonios (los jónicos) siglo VII – VI a.n.e, Los Pitagóricos siglo VI – V a.n.e, Los Eléatas siglo VI – V a.n.e La Escuela de Atenas desde la segunda mitad del siglo V hasta nuestra era. Las obras más importantes que son fuente histórica de la matemática griega son Historia de las Matemáticas antiguas en Grecia escrito por Eudemo de Rodas siglo IV a.n.e y Comentarios de Proclo de Bizancio en 410 – 485.

En las matemáticas de esta época los problemas prácticos relacionados con la necesidad de cálculos aritméticos, mediciones y construcciones geométricas continuaron jugando un gran papel. Sin embargo, lo nuevo era que estos problemas poco a poco se desprendieron en una rama independiente de las matemáticas que obtuvo la denominación de la lógica. A la lógica fueron atribuidas las operaciones con números enteros, las extracciones numéricas de raíces, el cálculo con la ayuda de dispositivos auxiliares como el ábaco, el cálculo de fracciones, las resoluciones numéricas de problemas que conducen a ecuaciones primer y segundo grado, problemas prácticos de cálculo y construcciones de la arquitectura, agrimensura, etc.

Al mismo tiempo, ya en la escuela de Pitágoras se advierte un proceso de recopilación de hechos matemáticos abstractos y la unión de ellos en sistemas teóricos. Así, por ejemplo, de la aritmética fue separada en una rama independiente de la teoría de números, es decir el conjunto de conocimientos matemáticos que se relacionan con las propiedades generales de las operaciones con números naturales.

Tales de Mileto. De la escuela de los Jonios se destaca Tales de Mileto las fechas de su nacimiento y muerte son desconocidas, aunque existen versiones donde la calculan a partir del eclipse del año 585 a.n.e, algo que si es unánime es su excepcional inteligencia que le dio el lugar como el primero de los siete sabios griegos, se considera que este fue discípulo de los egipcios y de los caldeos. La proposición que hoy conocemos como el teorema de Tales, es decir, la de que un ángulo inscrito en una semicircunferencia es un ángulo recto, muy bien la pudo aprender Tales durante sus viajes a Babilonia, pero la



tradición va más lejos. Tales es considerado como un matemático auténtico que fue uno de los primeros en organizar la deducción, a él también se le atribuye la demostración de los siguientes teoremas: a) todo círculo queda dividido en dos partes iguales por un diámetro b) los ángulos básicos en un triángulo isósceles son iguales c) los ángulos opuestos por el vértice que se forman al cortarse dos rectas son iguales y d) si dos triángulos son tales que dos ángulos y un lado de uno de ellos son respectivamente iguales a dos ángulos y un lado del otro, entonces los dos triángulos son congruentes.

Es válido acotar que no existe un documento antiguo que verifique que Tales demostró dichas proposiciones de igual manera apuntaremos a la tradición, aunque un siglo después un discípulo de Aristóteles llamado Eudemo de Rodas aunque el manuscrito original de una historia de la matemática se perdió pero antes de su desaparición alguien hizo un resumen de parte de esta obra donde se infiere que Tales demostró dichos teoremas, aunque el original de este resumen se perdió también, pero durante el siglo V de nuestra era el filósofo neoplatónico Proclo incluyó parte de la información que contenía ese resumen en las primeras páginas de su comentario sobre el primer libro de los Elementos de Euclides al respecto Proclo nos informa sobre Tales a manera de introducción lo siguiente tal como afirma Heath (1921).

...fue en primer lugar a Egipto y de allí introdujo este estudio en Grecia. Descubrió por sí mismo muchas proposiciones e instruyó a sus sucesores en los principios en que se basan muchas otras siendo su método de ataque en algunos casos más general y en otros más empírico (p. 120).

Es básicamente en esta cita de tercera mano donde se evidencia donde Tales es reconocido como un matemático y además por haber demostrado dichos teoremas, en especial se hará énfasis en el cuarto teorema mencionado que hace referencia a la proporcionalidad o mejor dicho es conocido como el teorema de la proporcionalidad de los lados de un triángulo, que surgió tal como relata Plutarco como consecuencia del problema de medir la altura de las pirámides de Egipto, este observó las longitudes de sus sombras en el momento en que la sombra proyectada por un palo vertical era exactamente igual a su altura.

Según la leyenda, Tales trató este problema como un caso de triángulos semejantes. Tal y como especifica su cuarto teorema, uno de los principios básicos de la geometría es:

“Si en un triángulo se traza una línea paralela a cualquiera de sus lados, se obtienen dos triángulos semejantes (sus ángulos correspondientes son iguales y sus lados son proporcionales entre sí)”. Siendo su gran aplicación el siguiente corolario: “Si dos triángulos son semejantes sus lados son proporcionales”. O lo que es lo mismo: la razón entre la longitud de dos lados en uno de ellos se mantiene constante en el otro; algo que, según Herodoto, el propio Tales empleó para medir en Egipto la altura de la pirámide de Keops.

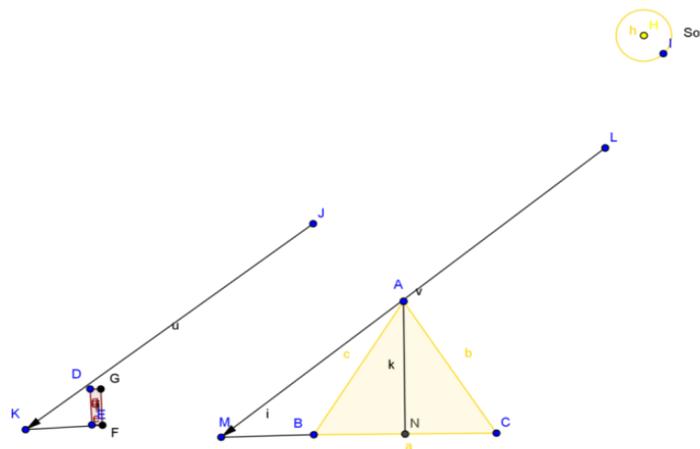


Gráfico 12. Gráfico empleado para determinar la altura de la pirámide.

Es el caso de los dos triángulos rectángulos del Gráfico 12: uno de ellos, de catetos MN y NA (longitud de la sombra de la pirámide-conocida- y longitud de su altura- a determinar); y el otro, de catetos FG y KF (longitud de la vara clavada en el suelo- conocida y longitud de su sombra- conocida). Para su resolución solo quedaría realizar las mediciones en una hora del día en que la sombra de la vara sea perpendicular a la base de la cara de la pirámide. La longitud MN será la suma de la longitud de la sombra de la pirámide y la mitad de la longitud de una de sus caras. Como las longitudes de la vara y su sombra, FG y KF, son conocidas, se puede ya calcular la altura de la pirámide $NA = \frac{MN \times FG}{KF}$

Existen diversos relatos de cómo Tales midió la altura de las pirámides de Keops. A continuación, se reflejan algunas:

Diógenes Laercio escribió en el siglo II d.C. citando a Jerónimo, un alumno de Aristóteles: Jerónimo dice que Tales hasta tuvo éxito en medir las pirámides mediante la observación de la longitud de su sombra en el momento en que nuestra sombra es igual a nuestra altura." Era solo una observación empírica de que en el instante cuando la sombra de un objeto coincide con su altura entonces lo mismo debe ser cierto para todos los demás objetos.

Una declaración similar hace Plinio: Tales descubrió cómo obtener la altura de las pirámides y de todos los otros objetos similares, simplemente haciendo la medición de la sombra del objeto en el momento que un cuerpo y su sombra son iguales en longitud.

Sin embargo, Plutarco cuenta la historia de una manera que significaría que Tales se estaba acercando a la idea de los triángulos semejantes: Tales, sin ayuda de ningún instrumento, solo colocó un palo en la extremidad de la sombra producida por la pirámide y habiendo realizado dos triángulos con la luz de los rayos solares, mostró que la pirámide guarda respecto del palo la misma proporción que muestran sus sombras entre sí. Este teorema tal y como está formulado no aparece hasta tres siglos después en el libro VI de los Elementos de Euclides.

Colerus (1972), en su "Breve historia de las Matemáticas", escenifica cómo Tales pudo medir con exactitud la altura de la Pirámide de Keops: Se echa sobre la arena y determina la longitud de su propio cuerpo. Entonces los sacerdotes le preguntan a Tales en que está pensando, y les explica: "Me pondré sobre un extremo de esta línea que mide la longitud de mi cuerpo y esperaré hasta que mi sombra sea igual de larga. En ese instante, la sombra de la pirámide también ha de medir tantos pasos como su altura". Desorientados por la sencillez de la solución, le preguntan si acaso no existirá algún error. Más Tales añade: "Pero si queréis que os mida esa altura a cualquier hora, clavaré en la arena mi bastón. ¿Veis?, ahora su sombra es aproximadamente la mitad de su longitud; por tanto, en este momento también la sombra de la pirámide mide la mitad de su altura. Ahora ya sabéis como poder medirla en cualquier momento: bastará comparar la longitud del bastón con la de su sombra para encontrar, mediante división o multiplicación con la sombra de la pirámide, la altura de ésta.

Finalmente, existe una novela, llamada El teorema del loro de Denis Guedj, en la que se cuentan esta y otras muchas historias de las Matemáticas. Acerca de Tales y su medición de la pirámide de Keops dice lo siguiente: La relación que yo establezco con mi sombra es la misma que la pirámide establece con la suya, y por tanto, en el mismo instante que mi sombra sea igual a mi estatura, la sombra de la pirámide será igual a su altura. ¡He aquí la solución que buscaba!

Solo faltaba ponerla en práctica y como Tales no podía hacerlo solo, necesitaban ser dos, el fellah (campesino) que le acompañaba accedió a ayudarlo. Al día siguiente, al alba, el fellah fue hacia el monumento y se sentó bajo su sombra inmensa. Tales, dibujó en la arena un círculo con un radio igual a su propia estatura, se situó en el centro y se puso de pie bien derecho (perpendicular a su sombra). Luego, fijó los ojos en el borde extremo de su sombra. Cuando ésta tocó la circunferencia, es decir, cuando su longitud era igual a su estatura, dio un grito convenido. En ese momento, el fellah, atento, plantó de inmediato un palo en el lugar donde estaba el extremo de la sombra de la pirámide. Tales, corrió hacia el palo y, sin intercambiar una sola palabra, con la ayuda de una cuerda bien tensa midieron la distancia que separaba el palo del centro de la pirámide y supieron su altura pues ambas tenían que ser iguales.

Existe otra versión de que Tales quería determinar la distancia de un barco visto desde la orilla de una torre. Por desgracia, el método utilizado sólo puede conjeturarse. La suposición más habitual es que Tales, observo la nave desde lo alto de una torre en la orilla del mar, para ello se utiliza la práctica equivalente a la proporcionalidad de dos de los lados similares de los triángulos rectángulos, uno pequeño y uno grande.

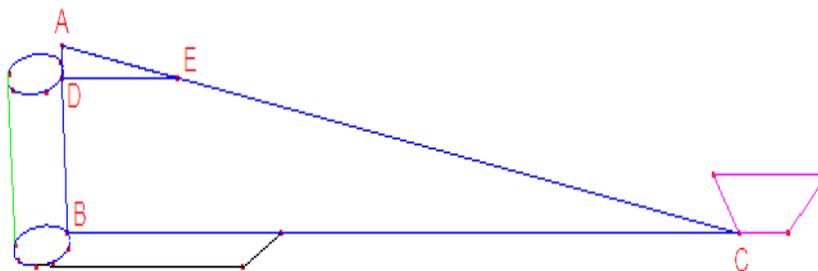


Gráfico 13. Gráfico para determinar la distancia de los barcos desde una torre.

Supongamos que B es la base de la torre, C donde está ubicada la nave. Sólo era necesario para un hombre de pie en la parte superior de la torre, detener un instrumento con dos varas formando un ángulo recto, y colocar una de las varas en posición vertical que llamaremos en este caso como DA en una línea recta con B, y la otra vara que llamaremos DE en la dirección de la nave, se tomar cualquier punto A del segmento DA, y luego marcar en el punto E, para así tener el segmento DE donde la línea de visión desde A hasta C corta el segmento DE. Entonces $AD = l$ y $DE = m$, y pueden ser medidos, como también es conocida la altura de la torre desde B hasta D, la altura $BD = h$, además si se observa $AB = BD + DA$ y, por triángulos semejantes. Tendríamos lo siguiente $\frac{AB}{AD} = \frac{BC}{DE} \rightarrow BC = \frac{AB \times DE}{AD} \rightarrow BC = \frac{(BD + DA) \times DE}{AD} \rightarrow BC = \frac{(l + h) \times m}{l}$ de esta manera podría calcularse la distancia del barco visto desde lo alto de una torre. Esta deducción tuvo objeciones ya que no depende directamente de la proposición I.26 de Euclides conocido como el criterio ALA.

Que puede notarse son muchas las anécdotas que preceden el desarrollo de este teorema por una parte en la primera deducción se consideran triángulos rectángulos por separado y que en ellos existe la proporcionalidad lo que podría inferirse la idea también de traslación.

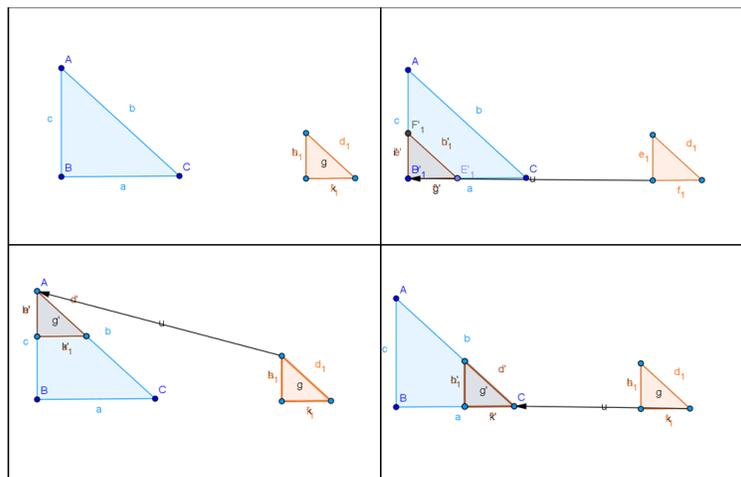


Gráfico 14. Grafico ilustrativo de las proposiciones de Tales.

Si se traslada el triángulo dependiendo del vértice se puede observar como en estos sigue cumpliéndose la proposición deducida por Tales, por su parte en la segunda



deducción donde se considera la distancia desde la orilla hasta el barco allí se induce la idea del empleo de un instrumento rudimentario de posicionamiento de ángulos y latitudes, que posteriormente dicho instrumento se perfecciono y se denomina en la actualidad como astrolabio. Para cerrar se enuncia el teorema de proporcionalidad.

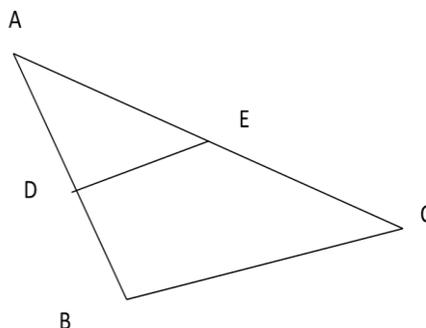


Gráfico 15. Figura para demostrar el teorema de Tales.

Sea ABC un triángulo cualquiera, y DE un segmento cuyos extremos están sobre dos lados del triángulo ABC. Supongamos que el punto D esta sobre el segmento AB y el punto E está en el segmento AC, entonces el segmento DE es paralelo al segmento BC si y solo si los triángulos ABC y ADE son semejantes es decir: $\frac{AB}{AD} = \frac{BC}{DE} = \frac{AC}{AE}$

Análisis de Instrucción

Donde se aplican los conocimientos desarrollados por Tales en la Grecia antigua.
-¿Cuál es la altura de la montaña?

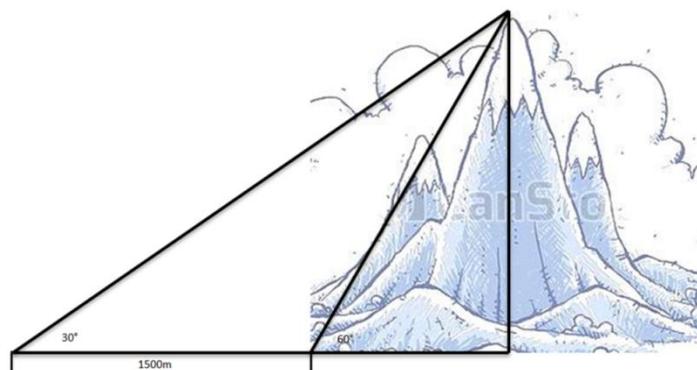


Gráfico 16. Ilustración del Problema: -¿Cuál es la altura de la montaña?

Para resolver el problema se plantea un triángulo similar fuera de contexto como se muestra:

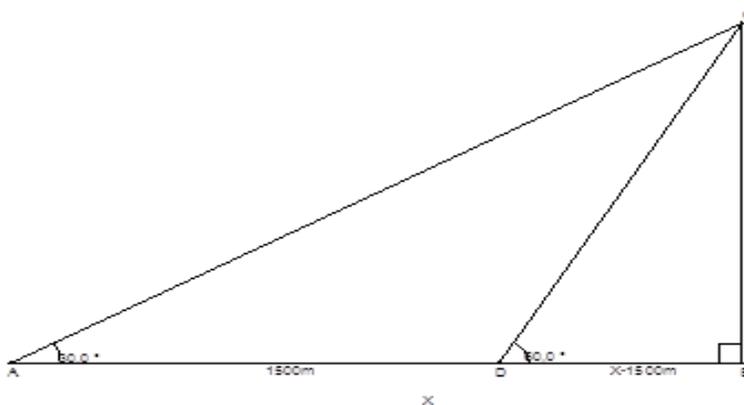


Gráfico 17. Análisis del Problema: -¿Cuál es la altura de la montaña?

Ahora bien, se plantearán dos posibles formas de resolver el ejercicio aplicando las razones trigonométricas.

Primera Opción: Considerando que en el triángulo BCD hay un ángulo de 60 y que los ángulos ADC y BDC son ángulos suplementarios por construcción, como el ángulo BDC mide 60, entonces el ángulo ADC mide 120.

Ahora bien, en el triángulo ADC los ángulos internos CAD y ADC miden 30 y 120 respectivamente, como la suma de las medidas de los ángulos internos de un triángulo es 180, entonces el ángulo DAC mide 30, por lo que el triángulo ADC es un triángulo isósceles cuya base es AC y lados congruentes DA y CD, pero se sabe que DA=1500m por lo tanto CD=1500m.

Nótese que el triángulo BCD es un triángulo rectángulo cuya hipotenusa es CD, y con un ángulo interno de 60, aplicando la razón del seno se tendría que:

$$\begin{aligned} \text{sen } 60 &= \frac{C.O}{H} = \frac{BC}{1500m} \Rightarrow BC = 1500m \cdot \text{sen } 60 \Rightarrow BC = 1500m \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \Rightarrow BC &= 750\sqrt{3}m \text{ Que sería la altura de la montaña pedida.} \end{aligned}$$

Segunda Opción: Nótese que, por construcción, en el Gráfico 16 hay dos triángulos rectángulos, a saber, son los triángulos ABC y BCD con hipotenusas AC y CD respectivamente, además el triángulo ABC tiene un ángulo interno de 30 y el triángulo BCD tiene un ángulo interno de 60, aplicando la razón de la tangente en ambos triángulos se tendría que:

Triángulo ABC: $tg\ 30 = \frac{C.O}{C.A} = \frac{BC}{AB}$. Como se sabe que AD=1500m, se llamará AB=X, así BD=X-1500m, luego $tg\ 30 = \frac{BC}{x} \Rightarrow BC = xtg\ 30 \Rightarrow BC = \frac{\sqrt{3}}{3}x$ (1)

Triángulo BCD: $tg\ 60 = \frac{C.O}{C.A} = \frac{BC}{x-1500m} \Rightarrow BC = (X - 1500m)tg\ 60 \Rightarrow BC = (X - 1500m)\sqrt{3} \Rightarrow BC = \sqrt{3}X - 1500\sqrt{3}m$ (2). Sustituyendo la expresión (1) en (2) se tiene que: $\frac{\sqrt{3}}{3}X = \sqrt{3}X - 1500\sqrt{3}m \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3}X - \sqrt{3}X = -1500\sqrt{3}m$

$$\Rightarrow \sqrt{3} \left(\frac{X}{3} - X \right) = -1500\sqrt{3}m \Rightarrow \frac{X - 3X}{3} = -1500m \Rightarrow -2X = -4500m$$

$\Rightarrow X = 2250m$, ahora bien, sustituyendo el valor de X en (1) se tiene que:

$$BC = \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 2250m \Rightarrow BC = 750\sqrt{3}m \text{ Que es el valor pedido.}$$

Conclusión

A manera de cierre se presentó aquí en primer lugar la revisión histórica del contenido de funciones y razones trigonométricas y como dichos conceptos fueron evolucionando a lo largo del tiempo no sólo en contenido sino también en el uso de algunos signos y símbolos que se emplean en la actualidad y como este tema ha propiciado la evolución en otras áreas de las ciencias, y en segundo lugar fomentar una manera de abordar ciertos aspectos de la trigonometría considerando su historia y también como vincularlas de manera didáctica en nuestras aulas de clases, ya que es importante que el docente en formación o los docentes de Matemática pueden abordar estos conocimientos en educación media general y a nivel universitario y no se vea de forma rutinaria o simplificarlas a un mero hecho de reproducir fórmulas donde el estudiante no se apropia de los conceptos que intervienen en el tema. Por tal motivo se orienta a que los docentes en el área indaguen sobre estas y otras formas de abordar el contenido de la trigonometría para que se fomente el interés en los estudiantes en aprender Matemática.



Referencias

- Arráez, M. (2006). *La heurística una actividad interpretativa*. Revista Sapiens. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Venezuela.
- Berrosopi, K. (2012). La trigonometría en la vida cotidiana. [Documento en línea]. Disponible: <http://escolarsta.blogspot.com/2012/06/la-trigonometria-en-la-vida-cotidiana.html>
- Boyer, C (1999). *Historia de la Matemática*. Editorial Alianza. Madrid España.
- Carmona C, (2007). *La matemática y su importancia* [Documento en línea]. Disponible: <http://matematicss.blogspot.com/2007/09/la-matemtica-y-su-importancia.html>
- Colerus, E. (1972). *Breve historia de las Matemáticas*. Doncel. Madrid España.
- De Guzmán, M. (s/f). *Enseñanzas de las ciencias y la matemática*. [Documento en Línea]. <http://www.oei.es/oeivirt/edumat.htm>
- Heath, T. (1921). *A History of Greek Mathematics, I y II*. Nueva York: Dover Publications, 1981 1ra Ed. Oxford: Clarendon Press.
- Husserl. (1947). *Ideas relativas a una Fenomenología pura y una filosofía fenomenológica (Prolegómenos a la Lógica pura)*. Madrid, 1967. F.C.E. México, 1949.
- Kedrov, M y Spirkin, A. (1967). *La ciencia*. Grijabo México.
- Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales. (2016) quinta edición. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Martínez, M. (2006). *La investigación cualitativa*. Revista IIPSI. Facultad de psicología UNMSM. Volumen 9 número 1 2006 (pp. 123-146).
- Montalvo R (2012) *Historia de la trigonometría y su enseñanza*. Trabajo de Grado. Universidad Autónoma de Puebla. México.
- Mosquera, J. (2005). *Didáctica del algebra y la trigonometría*. Universidad Nacional Abierta. Editorial UNA. (p. 93) Caracas, VE: Universidad Nacional Abierta.
- Orellana, M. (1996). *Historia de la matemática* (2a. ed.). Universidad Central de Venezuela. Caracas: Venezuela.
- Ribnikov, K. (1987). *Historia de las Matemáticas*. Moscú, Rusia: Mir
- Rico, L. (2013). *El método de análisis didáctico*. Revista iberoamericana de educación matemática. *Revista UNIÓN*, 33, 22.
- Sampieri, R. (2006). *Metodología de la investigación* (4a. ed.). México, D.F.: Mc Graw Hill
- Smith, D. (1951). *History of Mathematics*. New York, Estados Unidos de América: Dover Publications Inc.
- Terán, G. (2006). *Paradigmas De Investigación: Concepciones básicas*. Quito, Ecuador: SobocGrafic.

The aryabhathiya of a Ryabhata (1930) Walter, E. (traducción) Universidad de Chicago.

Van Hiele, P. (1957). *El problema de la comprensión en conexión con la comprensión de los escolares en el aprendizaje de la geometría*. Tesis doctoral. Universidad Real de Utrecht. 4 de julio de 1957.

Vera F (s/f) *Breve Historia de la Matemática* (2a. ed.). Buenos Aires, Argentina: Losada.

Síntesis Curricular



José Antonio Mendoza González

Profesor de Matemática egresado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2011). Magíster en Educación Mención Enseñanza de la Matemática (2017). Se ha desempeñado como profesor de Matemática, Dibujo Técnico y Física en varios institutos de educación media, y como profesor de Matemática en la UPEL Maracay, Instituto Tecnológico Carlos Soublette. Es Analista de Sistemas en la UPEL Maracay.

**Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Vicerrectorado de Investigación y Postgrado
Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”
Subdirección de Investigación y Postgrado**

APROXIMACIÓN A UNA VISIÓN EPISTÉMICA DE LA REPUTACIÓN CORPORATIVA COMO UN VALOR INTANGIBLE EMPRESARIAL: UN ESTUDIO DE CASO

Autor: Manuel Eduardo Mezones Saavedra
mmezones.s@hotmail.com
Universidad Particular de Chiclayo (UDCH)
Lambayeque, Perú

PP. 88-119



Aproximación a una Visión Epistémica de la Reputación Corporativa Como un Valor Intangible Empresarial: Un Estudio de Caso

Autor: Manuel Eduardo Mezones Saavedra
mmezones.s@hotmail.com
Universidad Particular de Chiclayo (UDCH)
Lambayeque, Perú

Recibido: Agosto 2019

Aceptado: Noviembre 2019

Resumen

El presente trabajo surge de la importancia para las universidades, como empresa, poseer una Reputación Corporativa con criterios de excelencia, confianza y admiración por las comunidades. Su objetivo es "Compilar un aproximado de una visión epistémica de la Reputación Corporativa (RC) como valor intangible empresarial, demostrando un tracking comparativo de la (RC), en las casas de estudios superiores de la ciudad de Chiclayo. Lambayeque, Perú". Utilizará dos vertientes como ruta metodológica: el Enfoque Epistémico, ajustado al Paradigma de la Complejidad y el Enfoque Metodológico con una modalidad de Investigación de Campo con base Documental, con un carácter descriptivo-exploratorio-correlacional y un diseño No experimental de tipo longitudinal, con una población, muestra de docentes y alumnos de las instituciones abordadas, escogidas mediante muestreo no probabilístico intencional para los estudiantes, y la entrevista a informantes claves para los docentes. La investigación se encuentra en fase de recolección de datos en campo.

Palabras claves: reputación corporativa, valor intangible empresarial.

Approach to an Epistemic Vision of the Corporate Reputation as an Intangible Business Value: A Case Study **Abstract**

The present work arises from the importance for the universities, as a company, to possess a Corporate Reputation with criteria of excellence, trust and admiration for the communities. Its objective is to "Compile an approximation of an epistemic vision of Corporate Reputation (CR) as an intangible business value, demonstrating a comparative tracking of the (RC), in the houses of higher studies of the city of Chiclayo. Lambayeque, Peru. It will use two aspects as a methodological route: the Epistemic Approach, adjusted to the Complexity Paradigm and the Methodological Approach with a Field Research modality with a Documentary base, with a descriptive-exploratory-correlational character and a non-experimental longitudinal design, with a population, sample of teachers and students of the institutions addressed, chosen through intentional non-probabilistic

sampling for students, and interviewing key informants for teachers. The research is in the data collection phase in the field

Key words: corporate reputation, corporate intangible value.

Introducción

La sociedad de finales de la segunda década del tercer milenio, en plena era tecnológica de avanzada, en la era de la sociedad del conocimiento y en la irreversible era de globalización cultural, conectada mundialmente en redes sociales, demanda del empresariado mayor responsabilidad social y mayor sentido ético en su praxis socioeconómica, optimizando no solo los canales comunicacionales de promoción e intercambio con la comunidad sino también mejorando la imagen y reputación corporativa, mediante el fortalecimiento axiológico, como política de marketing, que contribuya a mejorar la confianza y el prestigio empresarial

El mundo empresarial y su dinámica comunicacional, acompañado de políticas corporativas sustentadas en valores, permiten coadyuvar en la credibilidad y buen prestigio de las empresas, haciendo de la buena reputación un activo intangible de confianza que redunde en beneficio colectivo así como también en beneficio de la organización. De todo lo planteado, se presenta este artículo que tiene como objetivo general, compilar un aproximado de una visión epistémica de la Reputación Corporativa (RC) como valor intangible empresarial, demostrando un tracking comparativo de la (RC) en las casas de estudios superiores de la ciudad de Chiclayo. Lambayeque, Perú.

El presente artículo, estructurado en Resumen, Introducción, Marco Teórico, Marco Metodológico, Conclusiones y Referencias, indica por sí solo, un Proyecto de Investigación que se ofrece como un estudio no culminado (en proceso activo), en su fase de recolección de datos de campo, estando enmarcado en dos vertientes: un Enfoque Epistémico ajustado al Paradigma de la Complejidad, como lo sustenta Morín (2004) citado por Capella (2009), ya que en el presente estudio se realizarán interpretaciones y análisis cuantitativos y descriptivos de unos de los resultados, producto de una exploración que se extrae de los instrumentos que serán aplicados en campo. De igual manera, presenta una modalidad de Investigación de Campo con base Documental y tiene un carácter descriptivo-exploratorio-correlacional, con un diseño No experimental de tipo

longitudinal. La muestra será escogida mediante muestreo no probabilístico intencional, a criterio del investigador, debido a la viabilidad y acceso para la aplicación de los instrumentos en campo, para el caso de muestrear a los estudiantes; en el caso de los docentes se escogerá a dos como informantes claves (aquellas personas que por sus vivencias, capacidad de empatizar y relaciones que tienen en el campo en cuestión pueden apadrinar al investigador, convirtiéndose en una fuente importante de información, a la vez que le va abriendo el acceso a otras personas y a nuevos escenarios. Capella (2009).

Marco Teórico

El desarrollo de las actividades extractivas en el Perú ha experimentado un crecimiento enorme en los últimos años, convirtiéndose en un importante eje económico, el mismo que además impacta de manera decisiva en el devenir de la sociedad. De allí que las expectativas que se generan en torno a estas operaciones sean muy grandes y variadas. Estas tienen que ver con la generación de empleo, cuidado ambiental y compromiso social; así como un sincretismo real con las poblaciones en su área de influencia. Este influjo de desarrollo cobra gran importancia con la presencia de empresas inteligentes que satisfagan al cliente y de dividendos a la corporación.

Un elemento que cobra preponderancia en la dinámica empresarial es la comunicación y una posible insatisfacción de estas expectativas comunicacionales; trayendo consigo el inevitable conflicto y desentendimiento entre comunidades clientelares y empresas, emergiendo el uso de la imagen y proyección como medio para atraer confianza en el entorno.

Las herramientas tecnológicas que ha posibilitado esta nueva apertura de confianza empresarial, ha sido el uso de las redes sociales que han cambiado las relaciones entre las entidades y sus públicos. Hoy son sus públicos y la comunidad las que se expresan y validan el comportamiento de una entidad y, por lo tanto, garantizan su continuidad en el tiempo; una percepción permanente puede incluso desplazarla del mercado donde operan.

De los diversos hallazgos que se vienen realizando a nivel internacional se puede apreciar que existe una pérdida generalizada de confianza en las organizaciones, como lo demuestra el estudio del European Communication Monitor (2011), la mayor encuesta a profesionales de la comunicación estratégica en la que colaboraron once universidades europeas, la European Association of Communication Directors EACD y la revista Communication Director, entre otras.

El estudio destaca el grado de preocupación de los profesionales de la comunicación ante la pérdida de credibilidad de las empresas, recomendando recuperar su reputación ante los grupos de interés de forma más efectiva, “aumentando la confianza en la organización y/o la marca corporativa” (93,2% de los encuestados); “en los líderes de la organización” (87,5%) y “en los mercados y los negocios en general” (77,5%). (Costa, 2013). Desde esta perspectiva, de nada vale que las instituciones puedan tener políticas o directivas claras, productos o servicios excepcionales e incluso contar con personal con mayor talento, entre otros aspectos, si no son capaces de gestionar su reputación, por lo que, hoy este constructo se ha convertido en un valor importante para cualquier organización.

En este sentido, Mayoll (2011) generó un ensayo entorno a “La reputación corporativa y ventaja competitiva. Ensayo a propósito de las cuatro propiedades de Jay Barney “donde expuso constatando que la reputación empresarial, como recurso estratégico, cumple las cuatro propiedades que –según Barney– deben reunir todo recurso de una empresa, para ser potencialmente válido para alcanzar ventajas competitivas, siendo valioso, escaso, imperfectamente imitable y difícilmente sustituible. En tal sentido, se revisó cada propiedad vis a vis con las características de la reputación y encontrándose que los autores no consiguen demostrarlo.

Ante estas nuevas dinámicas, el marketing evoluciona hacia un marketing digital, que emplea las tecnologías y herramientas digitales para generar notoriedad de marca, atraer y convertir a los consumidores, desarrollar una gestión relacional con los clientes y especialmente, construir una reputación digital de las marcas y empresas. En este nuevo contexto sostiene el autor antes citado, en que el consumidor, habilitado por la tecnología, experimenta un empoderamiento frente a la empresa, y en el que los medios tradicionales pierden credibilidad frente a la información que se difunde en el entorno

digital, es especialmente crítico el seguimiento y control de la reputación corporativa, una reputación que en internet se hace mucho más dinámica y expuesta a la influencia de terceros.

En este mismo orden de ideas Solano (2015) afirma al sustentar su tesis que *“La Reputación Corporativa y la Generación de Valor para el Cliente Externo”* refiriendo que se han estudiado en forma aislada, esta exposición relaciona ambos conceptos e identifica los indicadores relevantes que, para el cliente externo, construyen la Reputación Corporativa, activo intangible más importante de las empresas, partiendo de un análisis de triple valoración: De conocimiento, de componentes de la reputación corporativa y de generación de valor. El marco de la investigación para el estudio, fue la población de la Gran Lima (Lima y Callao), empleando el método cuantitativo y una muestra probabilística, indicando los componentes determinantes de la Reputación Corporativa para los clientes externos y analizándolos desde el punto de vista de generación de valor para los mismos.

En otro estudio de esta temática Alcalde (2015) en su tesis doctoral ha realizado una investigación original, sobre el valor impulsado por la gestión del capital intelectual, que pone de manifiesto una mayor comprensión de la relación de los activos intangibles con los resultados y la probabilidad de quiebra empresarial titulándola, *“Análisis empírico del valor intangible de las empresas. Desarrollo y aplicación de un modelo de valoración de las empresas”* es un estudio que se ha extendido a las empresas de distintos sectores de actividad “y para diferentes tipologías de crecimiento (sostenible, en ventas y de mercado).

En particular, se ha desarrollado el modelo VIM (Value driven by Intelectual Management) para contrastar la investigación, que emplea una muestra de más del millar de empresas españolas con datos de cuatro anualidades. Los resultados obtenidos demuestran, que los activos intangibles reconocidos contablemente disminuyen la probabilidad de quiebra cuando se usan adecuadamente. Además, se revela la importancia que tiene la rentabilidad obtenida por el uso eficiente del capital intelectual como factor mediador en la reducción del riesgo de quiebra de las empresas. Adicionalmente, se evidencia que las empresas con un crecimiento sostenible superior al crecimiento del mercado utilizan más eficientemente el capital intelectual.

Mientras que Rodríguez (2016) en su investigación titulada *“Imagen y reputación corporativa de la empresa Caliza Cemento Inca S.A. en el Valle de Cajamarquilla. Perú”* concluye que: Según los resultados obtenidos en la presente investigación, se puede comprobar que las hipótesis planteadas son correctas, porque se ha confirmado que el promedio general de aceptación de la buena imagen y reputación de la empresa Caliza Cemento Inca S.A. en el valle de Cajamarquilla, es de 51,75%, considerado, según los parámetros establecidos, como muy positivo y 38,77 % como positivo, determinándose un total de 90,52 % de percepción positiva. Con base a los resultados obtenidos, se puede concluir que las actividades sociales comunicativas realizadas por la empresa cementera Caliza Cemento Inca S.A. en el valle de Cajamarquilla, por ejemplo, los talleres informativos, talleres ecológicos, donaciones de cemento para obras comunales, etc. generan una percepción positiva de parte de los pobladores hacia la empresa, según los números porcentuales obtenidos (90,52%), lo que se traduce en imagen positiva y reputación positiva.

Por otra parte Montalvo (2016), en calidad de autora del trabajo de tesis realizada sobre *“Análisis de la reputación corporativa en la crisis de comunicación, caso de estudio Cervecería Nacional”* expuso en su investigación que la Cervecería Nacional gestionó la crisis de comunicación que afrontó en 2010, tras la denuncia de los ex trabajadores de la empresa por un supuesto incumplimiento en el pago de sus liquidaciones. El tema copó los principales medios de comunicación nacionales quienes hicieron un seguimiento pormenorizado del caso, evidenciándose también que la prensa nacional constituyó un aliado durante la gestión de crisis, así como sus grupos de interés que también trabajaron a favor de la empresa.

La investigación fue de carácter cualitativo a través del análisis de contenidos de los dos principales medios de comunicación impresos del país, diario El Comercio y diario El Universo, lo que permitió develar la estrategia que siguió la empresa para afrontar la crisis, utilizando, sobre todo, su fuerte reputación trabajada durante 123 años de existencia. La gestión de la reputación corporativa de Cervecería Nacional fue uno de los elementos fundamentales para afrontar la crisis de forma exitosa y mantener su buen nombre luego de superada la crisis. Se comprobó que la Reputación Corporativa es un factor de generación de valor para el cliente externo logrando un mayor a 0.7 y que los 10

componentes que constituyen la Reputación Corporativa se puedan agrupar en 5 dimensiones.

Así mismo Pinedo (2017) realizó una tesis en la cual investigó “La Reputación Corporativa Digital. Propuesta Metodológica de un Modelo de Medición”, y dio a conocer que efectivamente, en paralelo con este auge de la reputación corporativa, se está asistiendo a la revolución digital, que se inició con el nacimiento de la World Wide Web gracias a los principios desarrollados por Tim Berners-Lee en 1989, comenzando a ser adoptada por las empresas como canal de marketing y de distribución a principios de los 2000, y se expandió exponencialmente en la última década con la aparición de las redes sociales, la popularización del motor de búsqueda y la adopción universal de los smartphones, constituyendo el fenómeno de la Web 2.0 o internet de los usuarios. Este imparable crecimiento de internet está generando tal transformación de los modelos productivos, económicos, informativos, sociales y de consumo que nos lleva a plantearnos que tal vez no estamos siendo testigos de una época de cambios, sino de un cambio de época.

Ferruz (2018) sostiene en su tesis doctoral titulada “Reputación corporativa. Estudio del concepto y las metodologías para su medición: propuesta de un concepto y metodología de consenso “ El estudio de la reputación corporativa resulta de especial interés en las sociedades actuales puesto que, para muchos académicos y profesionales, la reputación es fuente directa de valor para el negocio, resultando así fundamental su gestión y con ello, su medición. No obstante, la identificación de los elementos que la configuran todavía crea mucha controversia entre consultores y académicos, así como las metodologías para su valoración.

La presente investigación profundiza en el estudio del concepto y los métodos para su evaluación, con el objetivo de aclarar y unificar criterios en ambos ámbitos. Tras analizar las diferentes propuestas conceptuales y metodológicas de las últimas tres décadas, se propone una definición de consenso que toma en consideración los elementos más aceptados por la comunidad científica, y, asimismo, una metodología de evaluación de la reputación corporativa a través de indicadores de rendimiento que se ajusta a dicha definición de consenso.

Constructo Teórico

Caracterizando al Concepto Reputación Corporativa

Para iniciar la disertación del tema de Reputación Corporativa o se hace necesario abordar la connotación de la palabra **reputación** que ha sido estudiada desde distintas aproximaciones teóricas como la Teoría de los Costes de Transacción, la Teoría de Juegos, la Teoría de la Eficacia Organizativa, la Teoría de la Información, la Teoría de Agencia y la Teoría de los Recursos y Capacidades, que han influido en su marco teórico, sobre todo en el período emergente de este concepto de Reputación. La Teoría de los Recursos y Capacidades tiene un papel destacado en el desarrollo de los fundamentos teóricos de la reputación empresarial en su etapa más reciente y prolífica, desarrollada en la década de los 90 y en los inicios del siglo XXI, como lo refiere Martínez (2010). Este enfoque ha introducido dos nuevos conceptos de estudio: los recursos y capacidades que tiene la empresa, caracterizando aquéllos que le ayudan a crear ventajas competitivas y a hacerlas sostenibles.

Por otra parte, los teóricos más relevantes que han tratado el tema no han llegado a un consenso sobre su definición. Por ejemplo, para Villafañe (2004) la reputación deberá entenderse como: “La expresión de la armonía entre la lógica central de la empresa, que enfatiza los resultados económicos y financieros y la fortaleza de su oferta comercial, y las lógicas marginales, orientadas hacia aquellas políticas y comportamientos corporativos como la gestión del capital humano, sostenibilidad de sus acciones”. En esta definición se descubre que la reputación es un nivel más avanzado en el conocimiento que los stakeholders tengan de la empresa o de una marca determinada. En tal sentido, da Costa (2009) citado por Villafañe (2004) cree que la reputación es el reconocimiento valorativo que los públicos interesados otorgan a la empresa, lo que implica que los stakeholders deben tener una mayor y mejor información sobre la organización a la que están juzgando. Así lo entienden también Sanz & González (2005) cuando aseguran que estas apreciaciones se establecen desde parámetros axiológicos.

Entre tanto la Reputación Corporativa (también denominada reputación empresarial) ha atraído la atención y el estudio de analistas de empresa en los últimos tiempos, particularmente desde que diversos medios de comunicación comenzaron a

publicar informes anuales con un listado de empresas referido por de Pinedo (2017) reseñada destacando algunas características particulares de este mismo autor sostiene, que la reputación corporativa es un concepto relativamente nuevo aunque en la literatura encontramos escalas para intentar medirla ya en 1958 (modelo de Martineau). La reputación corporativa es el reconocimiento que los stakeholders de una compañía hacen de su comportamiento corporativo en función del cumplimiento de sus compromisos y la satisfacción de sus expectativas. (Villafañe, 200), esto implica conocimiento y valoración.

En este sentido Gámez (2017) Pinedo (2017) señala que siendo la reputación corporativa el conjunto de percepciones que tienen sobre la empresa los diversos stakeholders– que son aquellas personas, grupos u organizaciones que se ven afectadas, de forma directa o indirecta, por las actividades o decisiones de las organizaciones.- Es el resultado de cómo se ha comportado a lo largo del tiempo y la opinión que ha generado en todos los grupos de interés.

Mientras Solano (2015) refiere que la reputación corporativa se ha definido de diferentes maneras (Bick, Jacobson, & Abratt, 2003) basado en las diferentes áreas de investigación. Así:

- Economía: Expectativas y creencias, de los clientes, acerca de la calidad de los productos de una empresa. Shapiro (1982,1983).
- Sociología: Opinión colectiva sobre la que se tenga conocimiento. Camic (1992).
- Gestión Estratégica: Juicios acumulados del público de las empresas a través del tiempo. Roberts y Dowling (2002).
- Marketing: Juicio de valor de los atributos de una empresa como resultado de un desempeño consistente. Gray y Balmer (1998).

Asimismo Walker (2010) referido por Solano (2015) hizo una revisión sistemática de la literatura de la reputación corporativa, en el Cuadro 1 se resume sus principales hallazgos.

Cuadro 1
Definiciones de Reputación Corporativa por Stakeholders

Fuente	Definición	Stakeholders
Gray and Balmer, 1998	Connota la estimación de la empresa por sus stakeholders.	Internos, externos
Bromley, 2000	La manera clave en que grupos de interés externos u otra parte interesada realmente conceptualizar la organización.	Externos
Davies et al., 2001	Término colectivo refiriéndose a todos los puntos vista de las partes interesadas de la reputación corporativa, incluyendo la identidad y la imagen.	Internos, externos
Whetten and Mackey, 2002	Un tipo particular de retroalimentación, recibido por una organización de sus grupos de interés, relativa a la credibilidad de la organización de notificaciones de identidad.	Internos, externos
Lewellyn, 2002	Un mensaje disponible a una organización de sus grupos de interés.	Internos, externos.
Barnett et al., 2006	Los juicios hechos por los observadores acerca de una empresa.	Externos
Brown et al., 2006	Una percepción de la realidad de la organización en manos de grupos de interés Externos.	Externos

Nota. De "A Systematic Review of the Corporate Reputation Literature," por K. Walker, 2010, Corporate Reputation Review, 12, p. 4. Copyright 2010 por Macmilian Publishers Ltd. Fuente: Solano (2015) Reputación corporativa como factor de Generación de valor para el cliente externo en Lima Perú. Fuente: Solano 2015.

Es interesante analizar el horizonte de tiempo para el juicio de valor que los stakeholders hacen del comportamiento corporativo de la empresa; así tenemos que inicialmente se indicaba que la valoración se debía a acciones pasadas afirmación que hace Solano (2015) al citar a los siguientes autores (Weiget y Camerer, 1998), para posteriormente coincidir que los juicios de valor se realizan por acciones pasadas y expectativas futuras; así tenemos que Fombrun (1996) nos habla de acciones pasadas y perspectivas futuras, y Barnett et al (2006) de juicios colectivos del observador a través del tiempo.



De los conceptos anteriores tenemos que la Reputación Corporativa es transversal a las acciones realizadas por las empresas en el pasado y las expectativas que tienen sus stakeholders de su comportamiento corporativo en el futuro.

Cuadro 2

Definiciones de Reputación Corporativa por Autores

Autor	Definición
Weigelt and Camerer, 1988	Un conjunto de atributos adscritos a una empresa, inferidos de las acciones pasadas de la misma.
Fombrun and Shanley, 1990	El resultado de un proceso competitivo en el que las empresas señalan sus características claves a los mandantes para maximizar su condición social.
Fombrun, 1996	Una representación perceptual de las acciones pasadas y perspectivas futuras de una empresa que describe el atractivo general de la firma de la totalidad de sus principales componentes en comparación con otros rivales principales. La reputación corporativa es una representación colectiva del pasado de una firma, acciones y resultados que describe la capacidad de la firma de entregar valoradas los resultados de las múltiples partes interesadas. Se mide la posición relativa de una firma tanto a nivel interno con los empleados y externamente con sus grupos de interés, en tanto en su entorno competitivo e institucional.
Fombrun and Van Riel, 1997	
Cable and Graham, 2000	Evaluación afectiva de un público de unas empresas con otras.
Deephouse, 2000	La evaluación de una empresa por sus grupos de interés, en términos de su efecto, estima y el conocimiento.
Bromley, 2001	Una distribución de opiniones (las expresiones abiertas de una imagen colectiva) sobre una persona u otra entidad, por stakeholders o grupos de interés.
Mahon, 2002	Un ajuste de cuentas, una estimación, del latín reputatus - a tener en cuenta, a contar de nuevo. La estimación en la que una persona, cosa, o la acción se lleva a cabo por los demás... ya sea favorable o desfavorable.
Whetten and Mackey, 2002	La reputación de la organización es un tipo particular de retroalimentación, recibida por una organización de sus grupos de interés, en relación con la credibilidad de la identidad que la organización reclama.
Rindova et al., 2005	Percepciones de los stakeholders sobre la capacidad de una organización para crear valor en relación con los competidores.
Carter, 2006	Un conjunto de características claves atribuidas a una empresa por sus stakeholders.
Rhee and Haunschild, 2006	Evaluación subjetiva del consumidor de la calidad percibida de la empresa.

Cuadro 2 (cont.)

Autor	Definición
Barnett et al., 2006	Juicios colectivos del observador de una sociedad sobre la base de las evaluaciones financiera, y los impactos sociales y ambientales atribuidos a la empresa a través del tiempo.

Nota. De “A Systematic Review of the Corporate Reputation Literature,” por K. Walker, 2010. Corporate Reputation Review, 12, p. 4. Copyright 2010 por Macmilian Publishers Ltd. Fuente: Solano (2015) Reputación corporativa como factor de Generación de valor para el cliente externo en Lima Perú.

La Reputación Corporativa y sus Dimensiones

Como sostiene Solano (2015) al citar lo siguiente:

Diferentes grupos de interés o stakeholders pueden tener diferente percepciones de la misma. Para algunos autores, la Reputación Corporativa es la percepción generalizada acerca de la capacidad de una empresa de satisfacer las expectativas de sus diversos stakeholders (De Quevedo et al; 2005).

Berens y van Riel (2004), resumen casi un centenar de estudios publicados en la segunda mitad del siglo XX, en los que se asocia el concepto de reputación a tres categorías principales: la satisfacción de las demandas sociales (41%), la personalidad corporativa (24%), la confianza (11%), y la habilidad de una empresa para satisfacer las necesidades de sus stakeholders, tanto las técnicas o funcionales como las psicológicas o emocionales (24%); esta primera categorización comienza a dibujar los contornos del concepto moderno de reputación, integrando aspectos de gestión o habilidades técnicas con contenidos sociales o éticos.

El concepto de la Reputación Corporativa (RC) lo podemos segmentar también bajo el enfoque de diferentes autores; así tenemos los enfoques:

Perceptivo: el foco es de opinión y la definición de la RC es la percepción de los stakeholders sobre el comportamiento de la organización (Fombrum, 1996).

Cognitivo: el foco es la valoración, la RC es el reconocimiento que hacen los stakeholders del comportamiento de la organización (Villafañe, 2004).

La Reputación Corporativa para Villafañe (2004) involucra una Realidad Corporativa (la empresa primero tiene que ser buena) y luego el Reconocimiento de sus stakeholders (no es suficiente que la empresa sea buena, tiene que tener el reconocimiento de sus grupos de interés que es buena). El autor Solano (2015) destaca que dentro las consideraciones de la Reputación corporativa o empresarial se deben generar atributos que caractericen a este elemento capital siendo los siguientes

Tres atributos claves se enfatizan en la definición de Reputación Corporativa que proporciona:

1. La reputación se basa en la percepción;
2. Es el agregado de la percepción de todos los Stakeholders; y
3. Es comparativa.

Además de estos tres atributos, dos adicionales, éstos son:

4. La Reputación Corporativa puede ser positiva o negativa.
5. La Reputación Corporativa es relativamente estable y perdurable.

Referente al punto 5, menciona el tiempo en su definición de Reputación Corporativa en su definición considera dos aspectos, las acciones del pasado y las perspectivas de futuro.

Para Villafañe (2012) indicado por Solano (2015) al ser la Reputación Corporativa transversal la durabilidad depende del reconocimiento del buen comportamiento de la empresa, existiendo tres condiciones esenciales para que la reputación corporativa pueda producirse:

- 1) Debe contener una sólida dimensión axiológica;
- 2) El comportamiento corporativo debe estar comprometido con los stakeholders;
- 3) Proactividad en la gestión reputacional (Villafañe, 2004).

Atributos y Medición de la Reputación Corporativa

La puesta en funcionamiento de una medición debe estar estrechamente ligada a su definición dependiendo de

1. La medición que debe examinar la reputación percibida. La reputación corporativa se debe medir como las percepciones de las partes interesadas, no como una representación fáctica. Por ejemplo, la cuota de mercado o ganar concursos, el uso de estas medidas no es coherente ya que no miden percepciones sino hechos concretos.

2. La reputación corporativa es un tema-específico, de percepciones agregadas. Tras Fombrun (1996) citado por Martínez (2013), numerosos autores tienden a medir la reputación como una percepción global de todas las partes interesadas. Desafortunadamente, es casi imposible medir las percepciones de todos los interesados, y cualquier medición de la reputación es probable que represente sólo una parte de la reputación corporativa general. Este punto identifica una importante brecha entre la percepción teórica de la reputación y nuestra capacidad para medirla por lo que la Reputación debe medirse por los diferentes Stakeholders afirma Maritinez (2013) que hay tres consideraciones importantes para medición de la reputación corporativa (a) reputación Para qué, (b) la reputación de acuerdo A quién, y (c) el uso de la medida. Estas tres consideraciones determinarán el grupo de referencia adecuado, los evaluadores, la medida y el conjunto de datos apropiados.

En su análisis de los índices de la reputación de las empresas, Fombrun (2004) llega a la conclusión que un índice de reputación verdadero sólo puede ser el resultado de un muestreo de un conjunto representativo de las partes interesadas sobre un conjunto conceptualmente relevante de criterios.

Identificación de los Cinco Rasgos Característicos de la Reputación Corporativa:

Para Pérez (2015) sistematiza los rasgos de este modo:

(1) Es una construcción social sostenida en diferentes dimensiones generales compartidas, que las personas utilizan para evaluar a una organización. Por ejemplo, una

empresa puede ser considerada buena en cierta área o en algunos productos o servicios, pero mala en trato a los empleados.

(2) Es poliocular, es decir, depende de la audiencia o los grupos que hacen una evaluación y reaccionan según sea el comportamiento de la organización. Además, “esa reacción depende de los intereses y la posición que mantenga cada uno de los grupos de interés en el entramado de relaciones” (Carreras et al., 2013, p.91).

(3) Puede ser comparada a lo largo del tiempo con el promedio del sector o con otras empresas.

(4) Es una evaluación, es decir, son percepciones con un componente emocional positivo o negativo que generan una reacción de conducta favorable o desfavorable hacia la empresa, persona, producto o servicio.

(5) Es una actitud, es decir, una predisposición para responder de manera consistente a favor o en contra de algo. Las actitudes en general son estables, una vez formadas son resistentes al cambio; desarrollan un compromiso con el objeto de actitud, y son un factor que estimula una conducta favorable o desfavorable hacia el objeto.

En consecuencia, para Carreras et al. (2013) citado por Pérez (2015), la reputación corporativa es: “El conjunto de evaluaciones colectivas suscitadas por la corporación en el grupo de interés, y que motivan conductas capaces de generar valor corporativo” (p. 96).

Sin embargo, a pesar de la relevancia otorgada a la reputación corporativa, el primer estudio citado desvela que solo dos tercios de los participantes disponen de un plan estratégico para su gestión y en torno al 40% de las organizaciones no está preparado para afrontar crisis reputacionales. Se puede mejorar la reputación corporativa siguiendo las recomendaciones que se comparten en la revista Forbes (2018) por Stuart R. Levine, CEO de la consultora sobre management y liderazgo que lleva su nombre:

Obtener la confianza a partir de la comunicación veraz. Una de las formas más rápidas y sencillas de perder la fidelidad y lealtad de la sociedad es ser pillado ‘in fraganti’ en un engaño. Para optimizar la reputación corporativa hay que difundir informaciones

veraces y actuar en consecuencia. Uno de los últimos casos más sonados de daño en la imagen de marca por falta de honestidad ha sido el de Volkswagen; su manipulación de los sistemas de emisiones ha provocado que un 42% de consumidores admitan sentirse afectados hasta el punto de cambiar de marca de referencia, según el informe Españoles ante la Nueva Movilidad: percepciones y hábitos de compra de vehículos.

Compartir la información relevante. Esta clave está muy relacionada con el punto anterior. Por un lado, comunicar los datos precisos evitará que caigamos en posibles contradicciones o errores y, por otro, ayudará difundir hechos de interés para los destinatarios, sin saturar al público con un sinfín de proclamaciones sobre el buen trabajo que realiza la compañía.

Actuar éticamente. Ser una empresa ética no significa limitarse a cumplir con el ordenamiento jurídico, sino ir más allá de las exigencias legales y ser coherente con los valores. Y esto debe aplicarse tanto en operaciones multinacionales como a sencillas actuaciones en la empresa. Por ejemplo, a la hora de elegir con qué proveedores vamos a trabajar, demostraremos nuestra ética si seleccionamos aquellos que consideramos que se adecuan o no contradicen nuestros principios.

Mostrar respeto. Esta pauta es aplicable a todos los stakeholders, desde los trabajadores o accionistas, hasta los clientes o proveedores, sin olvidar a la sociedad en general. En este sentido, un estudio de 2015, elaborado por el Instituto Emily Post sobre la encuesta a 1.053 empleados, detectó que las faltas de respeto en el lugar de trabajo hicieron disminuir un 27% el rendimiento de los empleados.

Estar preparados. Esto supone analizar las fortalezas y debilidades, estudiar los obstáculos y posibilidades y buscar constantemente nuevas vías para la mejora continua de la empresa. La reputación corporativa se verá dañada cuando el negocio se deja en manos de la improvisación o el estancamiento.

Pero no es tan fácil como parece crear una buena concepción de negocio, porque siempre hay clientes descontentos. Las compañías que trabajan por mejorar día a día la reputación, apuestan por alejar a la competencia y posicionarse dentro de la mente del consumidor como la mejor opción. Atendiendo a lo siguiente:

Respuesta rápida a tus clientes. En un mundo y un comercio que se rige en su mayor parte de manera online, los clientes buscan la inmediatez de respuesta propia de la web. Por ello, si quieres que tu público tenga una buena imagen de ti deberás trabajar en la inmediatez y la rapidez, que el cliente no se vea obligado a esperar un largo periodo de tiempo para encontrar respuesta a sus preguntas, dudas o quejas.

Relaciones públicas. Cuanto menos recurras a la improvisación, mejor. Si lanzas los mensajes de tu web o tus redes a última hora caes en el peligro de que sea una chapuza, y se note. Por ello, para tener una buena reputación es importante que proyectes una imagen de seriedad y profesionalidad, por lo que deberías invertir en relaciones públicas y social media.

Asume responsabilidades. La reputación de una empresa no solo se forja en los buenos momentos, sino también en los difíciles. Por ello, si tu empresa está sufriendo críticas o está pasando momentos difíciles es fundamental que no hagas como si no pasase nada. Lo mejor en estos casos para que tu reputación social corporativa no salga dañada es que afrontes la realidad y las críticas de la mejor manera posible intentando mejorar.

Establecer objetivos. Igual que en cuanto al plan de negocios establecemos unos objetivos, en cuanto al nivel de reputación que queremos alcanzar debes actuar igual. Es decir, qué imagen queremos que el público perciba de nuestra marca y de los valores que transmite y buscar la manera de proyectar esa imagen. Para autoevaluar si estas estrategias están dando sus frutos podemos hacer encuestas de evaluación para mandar a nuestros clientes y saber de una manera más clara cuál es su opinión.

Tener un plan de crisis. Antes hemos mencionado la importancia de dar la cara ante una situación crítica, pero no está de más tener un plan de actuación en momentos de crisis y una previsión de los daños que puede tener en la empresa para saber cómo actuar de manera inmediata. Saber gestionar una crisis también un factor importante en la construcción de la reputación.

Claves para Trabajar la Notoriedad y Generar Confianza en los Clientes

Según Gámez (2017) resume las claves para que la reputación se vaya construyendo continuamente en acción cuidando todo el trabajo por parte de la compañía. Cuanto más buena sea la reputación del negocio, mejor soportará cualquier tipo de crisis Recomendándose lo siguiente:

Transparencia. Ser transparente conlleva reconocer cuando algo se ha hecho mal e intentar dar una solución lo antes posible, desde un punto de vista amable; sabiendo que se puede mejorar y dejándose claro a los usuarios. También es importante ser honestos y no mentir a nuestros clientes, porque puede repercutir negativamente en la reputación. De hecho, cuando la empresa es opaca, daña la confianza que las personas han depositado en nuestra compañía.

Escucha activa. Hay que valorar todos los comentarios que se hacen de nuestro negocio, solo de esta manera podremos saber en qué dirección tenemos que trabajar para mejorar nuestros servicios. De la misma forma, los usuarios sentirán que aportan valor a la empresa, incluso sintiéndose parte de ella.

Coherencia. Cada empresa cuenta con una visión, una misión y unos valores. Partiendo de esta premisa, todos los miembros que componen la corporación deben proyectar un mismo mensaje. De hecho, si todas las acciones que se llevan a cabo siguen la misma línea, la reputación de forma sólida, porque los stakeholders percibirán esta coherencia.

Mantener siempre las formas. Es bueno intentar responder siempre a los usuarios, pero es preciso que se cuiden las formas. Siempre habrá quien no esté de acuerdo con la manera de hacer las cosas de tu empresa y te lo haga saber con comentarios poco constructivos. En este caso, lo mejor es hacer caso omiso o saber contestar de forma muy positiva y educada.

Responsabilidad Social Corporativa. Intentar mejorar el entorno en el que vivimos desde nuestro negocio, será un punto positivo para ganar reputación. Se trata de demostrar que eres una empresa comprometida con la sociedad y que además tiene ética.

Los clientes se podrán identificar con la causa de la compañía y aumentar ese orgullo de pertenencia que se genera cuando la reputación es buena.

Reputación Corporativa, Clave en la Estrategia Empresarial

Para Villalta (2018) pocas organizaciones sitúan la reputación corporativa dentro de su estrategia empresarial. Sin embargo, es un aspecto clave que afecta de forma directa a sus resultados. La reputación corporativa impacta, sin duda, en los resultados de todas las empresas. Sin embargo, la realidad es que solo algunas compañías consideran este aspecto como estratégico. Según un informe del Reputation Institute, únicamente un pequeño porcentaje de empresas integra de forma decidida la gestión de la reputación en su estrategia corporativa y sus operaciones. La reputación corporativa afecta a los resultados económicos de las compañías. Existen muchos casos que así lo demuestran, llegando incluso a afectar directamente a la valoración bursátil de compañías que se han enfrentado o se encuentran en un proceso de crisis. Datos a tener en cuenta en reputación corporativa evidenciando datos clarificadores.

Por otro lado, Villalta (2018) la reputación corporativa se percibe de la misma forma en función del sector en el que se encuentren los empresarios. Según el informe RepTrak® España 2017 del Reputation Institute, los sectores con peores valoraciones en España son: Banca, Telecomunicaciones, Energía. En el caso de las marcas, las más valoradas en 2017 fueron: Central Lechera Asturiana, Decathlon, Mercedes Ben, Walt Disney Company, Danone, Amazon.

La Reputación como Fuente de Valor

Uno de los fines más sobresalientes de la gestión de la reputación corporativa como fuente de valor, es coadyuvar al logro y mantenimiento de un posicionamiento competitivo superior que permita mejorar el desempeño financiero de la empresa. Lo anterior, en un marco en el cual son tomados en cuenta las preocupaciones e intereses de sus stakeholders, se establecen vínculos de colaboración en la resolución de problemas y en función de la disponibilidad de recursos la compañía intenta dar respuesta a las demandas que estime como más significativas.

Según Ruso (2007) su contribución a la creación de valor se asocia con cuestiones como sus aportaciones a la mayor captación y fidelización de los clientes que origina incremento en las ventas, aumento del potencial para captar nuevos inversores, atraer y mantener personal calificado, facilitar la realización de alianzas o joint ventures con otras compañías por el atractivo que la posesión de una reconocida reputación significa para las partes negociadoras y el acrecentamiento del valor de mercado de la empresa y en la cotización del precio de las acciones en la bolsa, como lo reseña (Ruso, 2007) .



Gráfico 1. Clasificación de los Valores según su tangibilidad. Fuente: Ruso (2007).

Identificación de los Stakeholders

Existen diversos procedimientos para identificar los stakeholders. La organización AccountAbility y la Global Reporting Initiative sugieren realizarlo a través del análisis de dimensiones como las siguientes (Strandberg, 2010):

Responsabilidad: stakeholders con las que se tienen o tendrán responsabilidades financieras y operativas derivadas de reglamentaciones, contratos, políticas o prácticas vigentes.

Influencia: stakeholders que tienen o tendrán la posibilidad de influir sobre la capacidad de la compañía para alcanzar sus metas por acciones que impulsen o limiten su desempeño, con influencia informal o con poder de decisión formal.

Proximidad: stakeholders con las cuales interactúa la empresa durante su funcionamiento y los que viven cerca de sus instalaciones.

Dependencia: stakeholders que dependen directa o indirectamente de la empresa, de sus actividades, productos, servicios o de su desempeño.

Representación: stakeholders que a través de estructuras regulatorias o culturales tradicionales, representan a otras personas.

Desde luego, en esta identificación se parte de la premisa, que toda organización cuenta con recursos limitados que la obligan a seleccionar o priorizar aquellos stakeholders más significativos de forma tal, que estos recursos escasos puedan generar el mayor impacto posible tanto a nivel de la empresa en su conjunto como a los stakeholders a los que van dirigidos.

La Gestión de los Valores Intangibles Empresariales

Al hablar de intangibles generalmente se refiere a los activos de una empresa que carecen de materialidad: su fondo de comercio, sus marcas, las licencias de explotación que esa empresa posee. Como lo expone López (2009): desde esta primera acotación conceptual parece claro que puede considerarse un activo intangible a una marca, en la medida en que está registrada y restringido su uso; una patente de fabricación que garantiza el uso exclusivo; una licencia de explotación porque regula el uso del bien comercializado, etc. Pero ¿se pueden considerar también activos intangibles el capital intelectual de una empresa, su reputación, la fidelidad de sus clientes, sus habilidades de relación con otros stakeholders?

Estos criterios expuestos para definir un activo intangible, provienen de la doctrina existente sobre contabilidad financiera, de la que se deriva la normativa vigente en esta materia, el capital intelectual o las relaciones de una empresa con sus clientes.

Esto no significa, sin embargo, que tales recursos carezcan de valor. Muy al contrario, probablemente sean sus recursos más valiosos; lo único que quiere decir la afirmación anterior, es que los activos intangibles se pueden evaluar con criterios económicos financieros (los que emanan de la doctrina y la normativa contable) pero no así los recursos intangibles que sí son evaluables en términos económicos aunque no con los ya citados criterios de contabilidad financiera.



² Norma norteamericana de contabilidad financiera referente a activos intangibles y fondo de comercio.

³ Norma internacional de contabilidad relativa a activos intangibles.

Gráfico 2. Clasificación de los recursos intangibles. Fuente: López (2009).

Los índices de reputación corporativa. Antes de tratar el tema de los índices que “intentan” determinar los niveles de reputación de una empresa, es indispensable entender que las mediciones que pretenden darle una valoración a un intangible, son parte de estudios e investigaciones que han ido creciendo por la necesidad que tienen los empresarios de determinar numéricamente los efectos de la implementación de las estrategias de comunicación y diálogo con sus stakeholders. Orozco (2012).

Una de las iniciativas más importantes ha surgido de la necesidad de medir el valor de las marcas, dada la importancia que hoy tienen los intangibles para las empresas:

Según Jonathan Kendrick ,(s/f) referido por Orozco (2012) al final de la década de los treinta el valor de una empresa en Estados Unidos le correspondía en un 70% con sus activos tangibles, mientras que los denominados intangibles sólo alcanzaban el 30% del valor de esa empresa. En los noventa esos porcentajes se habían invertido convirtiéndose los activos intangibles en la fuente principal de valor de las empresas (Villafañe, 2004, p. 77).

El caso más notable se evidencia en la valoración de las marcas que realiza la empresa Interbrand. En su ranking anual de las marcas más importantes del 2011, la empresa Coca Cola está valorada en 71.861 millones de dólares. Lo más relevante de esta valoración, es que según los expertos en temas bursátiles, los activos de la marca no superan el 10% de su valor intangible. Ante esta problemática hay quienes aún están convencidos de la subjetividad de dichas valoraciones:

La valoración de marca es algo controvertido. Asignar un valor determinado a algo tan intangible resulta imposible, aunque hay muchos expertos en marca dispuestos a hacer una estimación y montones de directivos de empresas dispuestos a tomarse muy en serio los resultados (Healey, 2009, p. 56).

Los métodos para otorgarle una cuantía al valor de la marca, la imagen o la misma reputación existen, pero todavía con disímiles formas de evaluación, a pesar que investigadores como Villafañe (2005) estén convencidos completamente de las bondades de los métodos utilizados: “En consecuencia la reputación corporativa no sólo se puede evaluar y es mensurable, sino que también se puede verificar a través de hechos sólidos que permiten su contraste con los de otras organizaciones” (p. 32). Aunque en la actualidad se puede encontrar una variedad significativa de índices de reputación como son: World’s most admired companies (Revista Fortune).

Las compañías más respetadas del mundo (Financial Times), Mori (Modelo de reputación interna), Ireon (Índice de reputación on line), por mencionar algunos casos; para los efectos de este artículo se nombrará los tres índices más importantes que sobre reputación se encuentran disponibles en España (Ver Cuadro 3).

Cuadro 3
Índices de Evaluaciones de la Reputación Corporativa

Organización	Nombre del Informe
Foro de Reputación Corporativa	RepTrak
Monitor Empresarial de Reputación Corporativa	Merco
Índice de Reputación de Marcas	Irma

Fuente: Orozco (2012).

Así, la reputación corporativa, los recursos humanos y la motivación del personal, contablemente, no constituyen activos intangibles reconocibles ya que no son ni identificables (no pueden comprarse ni venderse), ni son controlados por la empresa (la reputación es una consecuencia de las acciones de la empresa y los empleados tienen la libertad para terminar sus contratos en cualquier momento) (Salinas, 2007, p.36).

Esta dicotomía sobre la forma en que se deben abordar las evaluaciones sobre la reputación corporativa, representa un obstáculo en el desarrollo de los índices. En donde



se encuentra sintonía y concordancia, es en el requerimiento de que en dichas evaluaciones deben siempre estar involucrados de manera directa los stakeholders. Muy al contrario de la opinión de Villafaña (2006), quien aduce que las encuestas realizadas para evaluar la reputación corporativa deben estar dirigidas a los stakeholders directivos, otros investigadores como Quevedo (2003) o Kim (2011) defienden que el estudio de la reputación hace imprescindible como unidad de análisis a los stakeholders, únicos capaces de generar un amplio espectro de percepciones de la empresa.

Ruta Metodológica

El presente artículo, extraído del mencionado Proyecto de Investigación, se ofrece como estudio no culminado (en proceso activo y reseñado al final de la ruta metodológica), en su fase de recolección de los datos de campo teniendo como propósito único y Objetivo General:

1. Compilar un aproximado teórico de la Reputación Corporativa (RC) como valor intangible empresarial, demostrando un tracking comparativo de la (RC) en las casa de estudios superiores de la ciudad de Chiclayo, Lambayeque, Perú.

Para el desarrollo del marco metodológico de este proyecto es importante destacar que contendrá la siguiente sustentación:

1. Enfoque Epistémico

Se refiere a como se produce el conocimiento sin que el paradigma restrinja el conocimiento científico, abordándose desde el Paradigma de la Complejidad señalado por Morín (2004) citado en Capella (2009), como un tejido heterogéneo de constituyentes, paradójicamente asociados de forma inseparable. En otras palabras la Complejidad es la red de eventos, acciones, interrelaciones, retroacciones, determinaciones, azares, que constituyen un mundo fenoménico (Morín, 1990, p. 32) apareciendo “como irracionalidad, como incertidumbre, como angustia, como desorden” (Morín, 2004. Pág. 3), rasgos éstos que derivan de la riqueza y multidimensionalidad del pensamiento humano.

2. Enfoque Metodológico:

Diseño de la investigación. Esta investigación se encuentra ubicada en las ciencias empíricas, ya que la misma concentra su atención en la realidad material, objetiva y tangible de lo investigado que a su vez es intangible, sosteniéndose en un enfoque cuali-cuantitativo, ya que en el presente estudio se realizarán interpretaciones y análisis cuantitativos y descriptivos de unos resultados, producto de una exploración que se extrae de los instrumentos que serán aplicados en campo.

De esta manera, lo cuantitativo se identifica con el número, lo positivo, lo hipotético-deductivo, lo particular, lo objetivo, la búsqueda de los resultados generalizables, lo confiable, lo válido. Mientras, lo cualitativo, se asocia con la palabra, lo fenomenológico, lo inductivo, lo holístico (refiere a la manera de ver las cosas enteras, en su totalidad, en su conjunto, en su complejidad, pues de esta forma se pueden apreciar interacciones, particularidades y procesos) Capella (2009).

El proyecto de investigación que se propone se encuentra situado metodológicamente dentro de una modalidad de Investigación de Campo con base Documental y tiene un carácter descriptivo-exploratorio- correlacional.

Por su modalidad, este proyecto se apoya también en la investigación documental, ya que se consultan registros de fuentes impresas, audiovisuales y electrónicas con el propósito de elaborar el Marco Teórico Conceptual “para formar el cuerpo de ideas sobre el objeto en estudio, para ampliar y profundizar más en su desarrollo”.

El diseño de investigación se encuentra enmarcado en una Investigación No Experimental de tipo longitudinal, la cual está definida por la Universidad Santa María 2002, reseñada por (Castillo 2007), revisado por (Capella, 2009) “como aquella investigación donde no hay manipulación de las variables, la acción de las variables se da en la realidad..., se trata de observar las variables y las relaciones entre éstas en su contexto natural; el investigador toma los datos de la realidad”.

3. Población y Muestra

La **población** del presente proyecto de investigación estará integrada por todos los estudiantes y docentes de la carrera Comunicación Social de las Universidades de Chiclayo, Lambayeque, Perú.

La **muestra** será escogida mediante muestreo no probabilístico intencional a criterio del investigador debido a la viabilidad y acceso para la aplicación de los instrumentos en campo, para el caso de muestrear a los estudiantes; Para el caso de los docentes se escogerá a dos docente como informantes claves (Son aquellas personas que por sus vivencias, capacidad de empatizar y relaciones que tienen en el campo en cuestión pueden apadrinar al investigador convirtiéndose en una fuente importante de información a la vez que va abriendo el acceso a otras personas y a nuevos escenarios.) Capella (2009). Por estar este estudio en proceso de indagación de los datos que aporten las instituciones a investigar, la información del número de la muestra no está aún definida.

4. Procedimientos Metodológicos

Se hará una caracterización socioeducativo de la muestra, Recolección de Datos: Diseño del Instrumento y Aplicación.

Diseño del Instrumento para obtener los datos. La técnica para la recolección de datos será la encuesta y el instrumento que se utilizará será el cuestionario de Reputación Corporativa, en donde será incluida información sobre datos demográficos tales como edad, sexo, nivel educativo más alto alcanzado, estado civil, distrito de procedencia y principal ocupación.

El instrumento será diseñado tomando en cuenta las implicaciones del marco teórico sobre los componentes que para la población en general miden la Reputación Corporativa, bajo el modelo de triple valoración, capacitando primero a los encuestadores y personal de supervisión y luego afinando el instrumento, realizando tres pruebas piloto al target de la investigación por parte de los encuestadores, destacando la medición

Índices de evaluaciones de la reputación corporativa. Se ejecutará una prueba piloto aplicada el estadístico para medir validez y confiabilidad del instrumento.

Los otros métodos, observación y revisión de fuentes documentales que se podrían aplicar incluirían las entrevistas semi-estructuradas.

El desarrollo del proceso investigativo. En cuanto a la descripción del proceso investigativo en curso (proyecto no culminado), aparte de lo reseñado en los párrafos anteriores, esta etapa toma en consideración a elección de uno u otro método o técnica que esté basada en la idoneidad, en dependencia de las características específicas de la investigación. Del éxito de esta etapa, depende que se le pueda sacar el máximo de utilidad a la información acopiada, resultando por lo tanto decisiva para obtener los objetivos propuestos. La información organizada y sintetizada permitirá interpretar los resultados obtenidos y llegar a determinadas conclusiones.

Para culminar, es importante destacar que el presente artículo es un avance que lleva orden sistemático del proceso investigativo y como estudio no culminado (proyecto) no ha de presentar ni resultados ni conclusiones del mismo.

Conclusiones

A continuación se realiza una conclusión general de los aspectos teóricos tratados hasta ahora en el trabajo. Una vez ejecutado el proyecto, obteniéndose los resultados y siendo posteriormente analizados, se procederá a dar las conclusiones finales que arroje la experiencia de campo. Entre lo más resaltante, en este segmento lo constituye, las políticas de Marketing, enfocadas en mejorar y mantener una buena imagen corporativa empresarial, estando estrechamente asociada a la mejor reputación que se puede cultivar a través de la seriedad, eficiencia, profesionalidad que la organización o corporación asuma en su acción productiva, comercial y promocional, más allá de las circunstancias muchas veces en positivo y pleno crecimiento, pero otras veces en adversidades y desventajas competitivas.

El saber gestionar una crisis empresarial es algo fundamental en el hacer, sostener y acrecentar la reputación corporativa. Dar la cara y saber enfrentar situaciones críticas,

manejando asertivamente las políticas comunicacionales, redundará en el impacto social y los efectos negativos que pudiera producirse en la reputación y prestigio de la organización. Con una buena base de reputación sólida y en la medida que la empresa la va fortaleciendo, mejor enfrentará cualquier crisis o cualquier campaña en contra.

En tal sentido, la permanente evaluación de desempeño y servicio a la comunidad puede dar resultados que proyecten el grado de aceptación social de la empresa, que bajo una política seria y autocrítica, atienda las demandas que la colectividad expresa y manifiesta. Así la empresa debe ser congruente en su visión y misión con los valores que la sustentan. Los Stakeholders necesitan sentir y operar desde esa congruencia, de esto podría depender el prestigio de la institución empresarial.

La responsabilidad social corporativa, no se puede sustentar en campañas comunicacionales engañosas y de doble discursos, que a corto plazo parecieran ser efectivas pero que al poco tiempo muestran otras realidades y resultados y que irán en detrimento de ese necesario e impostergable prestigio y buena valoración comunitaria.

La baja reputación corporativa afecta los resultados económicos de las compañías desde la simple comercialización de productos y servicios hasta la valoración bursátil; de tal manera que la RC es clave primordial de su estrategia de Marketing, expresando un punto clave de competitividad en la captación y fidelización de clientes, incrementos en la comercialización, ventas, alianzas estratégicas, etc.; pero más allá de estos aspectos técnicos, productivos y competitivos, está el prestigio por sí solo, como capital axiológico y de responsabilidad social y sentido humanista de la economía.

Desde esta perspectiva, la evaluación de la RC es una necesidad permanente en el mundo empresarial para dar a conocer los índices de aceptación social de las organizaciones, ya que permiten determinar las debilidades y fortalezas y analizar las situaciones que se presentan para emprender estrategias operacionales y de publicidad, así como también los aspectos metodológicos en la investigación, estadísticas, campañas publicitaria, etc.

Referencias

- Alcalde, R. (2015). *Análisis empírico del valor intangible de las empresas desarrollo y aplicación de un modelo de valoración de las empresas*. Tesis de grado Revista Dialnet En la Universidad de Burgos España disponible en línea <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=176411>
- Capella, N. (2009). Valoración económica de los bienes y servicios ambientales del sector oriental del Parque Nacional Canaima, territorio de las comunidades indígenas Pemón y capital social de la zona. Tesis Doctoral Universidad de Córdoba, España
- Costa, J. (2010). Imagen corporativa. En: taller5a.files.wordpress.com/2010/02/imagen-corporativa-por-joan-costa.pdf (Consulta: 18/04/2017).
- De León, S. (2017). *La reputación corporativa como recurso estratégico para la creación de ventajas competitivas* [Documento en Línea] Disponible: <https://www.gestiopolis.com/la-reputacion-corporativa-recurso-estrategico-la-creacion-ventajas-competitivas/>
- De Pinedo, I. (2017). *La reputación corporativa digital Propuesta metodológica de un modelo de medición*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid España. [Documento en Línea] Disponible: <https://eprints.ucm.es/40823/1/T38254.pdf>.
- Ferruz, S. (2018). *Reputación corporativa. Estudio del concepto y las metodologías para su medición: propuesta de un concepto y metodología de consenso*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid. [Documento en Línea] Disponible: <https://eprints.ucm.es/47772/1/T39956.pdf>
- Ferruz, S. A. (2017). Conceptualización de la reputación corporativa nuevo enfoque y propuesta. *Revista de la Asociación Española de Investigación de la Comunicación*, 4, Núm. 7, pp. 130-137.
- Gámez, M. (2017). *5 Pasos para mejorar la reputación de tu empresa*. [Documento en Línea] Disponible: <https://hablemosdeempresas.com/empresa/5-pasos-mejorar-reputacion-de-tu-empresa/>
- López, D. (2015). *La reputación corporativa y la visibilidad estratégica. Modelo de gestión para la reputación on line y su aplicación en las empresas en Barcelona*. Tesis Doctoral Universidad Internacional de Cataluña.
- Martínez (2013). *La reputación corporativa como fuente de competitividad en las PYMEs de servicios. ¿Cómo optimizar su gestión?* [Documento en Línea] Disponible: https://www.researchgate.net/publication/262729749_La_Reputacion_Corporativa_como_Fuente_de_Competitividad_en_las_PYMEs_de_Servicios_Como_optimizar_su_gestion
- Martínez, I. (2019). Revisión teórica de la reputación en el entorno empresarial. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal* [Revista en Línea] Disponible: disponible en línea <http://www.redalyc.org/html/807/80715045004/>
- Mayol, D. (2011). Reputación corporativa y ventaja competitiva. Ensayo a propósito de las cuatro propiedades de Jay Barney. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura* [Revista en Línea],

- XVII, 2, pp. 67-78. Disponible:
http://190.169.94.12/ojs/index.php/rev_ac/article/viewFile/3236/3098
- Montalvo, E. (2016). *Análisis de la reputación corporativa en la comunicación de crisis. Caso de estudio cervecera nacional*. Tesis de grado Universidad Central del Ecuador [Documento en Línea] Disponible:
https://www.academia.edu/35741974/an%C3%81lisis_de_la_reputaci%C3%93n_corporativa_en_la_comunicaci%C3%93n_de_crisis._caso_de_estudio_cervecer%C3%8da_nacional
- Moreno, M. (2010). El desarrollo de la profesión de relaciones públicas y gestión de la comunicación estratégica en Europa. *Dialnet* [Revista en Línea] Disponible:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4739054>
- Orozco, J. (2012). *Los índices de reputación corporativa y su aplicación en las empresas de comunicación*. Universidad Pontificia Bolivariana - Colombia. Disponible en línea
http://aeic2012tarragona.org/comunicacions_cd/ok/95.pdf
- Orozco, J. (2014). *Comunicar la RSC y la incidencia en la reputación de las empresas de comunicación. Caso la Marato de TV3*. Tesis doctoral de la Universidad autónoma de Barcelona [Documento en Línea] Disponible:
<https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/133315/jaot1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez, A. (2013). *Identidad, imagen y reputación de la empresa*.
- Rodríguez, J. (2016). *Imagen y reputación corporativa de la empresa Caliza Cemento Inca S.A. en el Valle de Cajamarquilla*. Perú. Disponible:
Rodriguez_ac.pdf;jsessionid=2072f4bf46ee6880e4a3ea357bad89ee
- Ruso, (2007) *El valor de los Activos Intangibles*. [Documento en Línea] Disponible:
<https://www.monografias.com/trabajos54/valor-intangibles/valor-intangibles2.shtml>
- Solano, J. (2015). *Reputación corporativa como factor de generación de valor para el cliente externo en Lima Perú*. Tesis doctoral Universidad San Ignacio de Loyola [Documento en Línea] Disponible:
http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/1925/1/2015_Solano_Reputaci%C3%B3n-corporativa-como-factor-de-generaci%C3%B3n-de-valor-para-el-cliente-externo-en-Lima-Per%C3%BA.pdf
- Strandberg, L. (2010). *El compromiso con los grupos de interés*. IESE Business School Universidad de Navarra, España.
- Stuart, R. (2018). Consejos para mejorar la reputación de tu empresa. *Revista Forbes*[Revista en Línea] Disponible: <http://forbes.es/business/44818/5-consejos-para-mejorar-la-reputacion-de-tu-empresa/>
- Villafañe, J. (2004). *La buena reputación. Claves del valor intangible de las empresas*. Madrid: Ediciones Pirámide.

Villalta, S. (2018). Reputación corporativa, clave en la estrategia empresarial. *Revista ICEMD* [Revista en Línea] Disponible: <https://www.icemd.com/digital-knowledge/articulos/reputacion-corporativa-en-estrategia-empresarial/>

Síntesis Curricular



Manuel Eduardo Mezones Saavedra

Actual Director de la Escuela Profesional de Comunicación de la Universidad Particular de Chiclayo (UDCH), Lambayeque, Perú. Docente investigador de la UDCH. Magister en Docencia Universitaria por la UCV. Licenciado en Ciencias de la Comunicación por la Universidad de Piura (UDEP). Especialista en Marketing por ESAN y postgrados en Alta Dirección, Gestión Empresarial y Marketing. Experiencia docente por más de 25 años y cargos administrativos como Director de Escuelas Profesionales de Periodismo, Relaciones Públicas y Arte & Diseño y Comunicación. Expositor en la Escuela de Posgrado de la UCV, de la UDCH y ponente en el V Congreso Internacional de Marketing en Huancayo (2016). Ha sido Gerente de Marketing y Publicidad del Grupo Concordia-Pepsico Internacional Perú (15 años). Actualmente es asesor y capacitador comercial. Autor del libro “Las Promociones: El Poder de Vender” (2013).

**Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Vicerrectorado de Investigación y Postgrado
Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”
Subdirección de Investigación y Postgrado**

ESTADO FUNCIONAL EN EL ADULTO MAYOR, FACTOR DE RIESGO DE VIOLENCIA PERVERSA

Autores: Dafne Astrid Gómez Melasio

dafne.pg@hotmail.com

*Facultad de Enfermería US, Universidad Autónoma de Coahuila
Saltillo, Coahuila, México*

Jesús Acevedo Alemán

jesusaceve@hotmail.com

*Facultad de Trabajo Social US, Universidad Autónoma de Coahuila
Saltillo, Coahuila, México*

PP. 120-153



Estado Funcional en el Adulto Mayor, Factor de Riesgo de Violencia Perversa

Autores: Dafne Astrid Gómez Melasio

dafne.pg@hotmail.com

*Facultad de Enfermería US, Universidad Autónoma de Coahuila
Saltillo, Coahuila, México*

Jesús Acevedo Alemán

jesusaceve@hotmail.com

*Facultad de Trabajo Social US, Universidad Autónoma de Coahuila
Saltillo, Coahuila, México*

Recibido: Agosto 2019

Aceptado: Noviembre 2019

Resumen

La violencia en la actualidad se presenta en diversas escalas y prácticas, incluso es cada vez más sutil y artesanal en sus formas. Particularmente los Adultos Mayores se ven expuestos a prácticas agresivas en formas tan sutiles de agresión, que se pueden considerar hasta perversas; entendidas como formas de agresión caracterizadas por la dominación, manipulación o cualquier otra práctica intimidatoria, representada por agresiones sutiles, las cuales no dejan un rastro tangible, marcas visibles físicas o heridas (Hirigoyen, 2006). En tal sentido, la presente investigación tiene como propósito conocer el estado de funcionalidad de 102 adultos mayores que radican en el Área Geoestadística Básica (AGEB) 223A de la ciudad de Saltillo, Coahuila, México para comprobar si éste influye en la presencia de prácticas o manifestaciones de violencia perversa de las cuales pueden ser víctimas (Acevedo, 2015).

Palabras clave: Adulto mayor, Estado funcional, Violencia perversa.

Functional Status in the Elderly, Risk Factor for Perverse Violence

Abstract

Violence currently occurs on various scales and practices, it is even increasingly subtle and artisan in its forms. Older Adults in particular are exposed to aggressive practices in such subtle forms of aggression that they can even be considered perverse; understood as forms of aggression characterized by domination, manipulation or any other intimidating practice, represented by subtle aggressions, which do not leave a tangible trace, visible physical marks or wounds (Hirigoyen, 2006). In this sense, the purpose of this research is to determine the functional status of 102 older adults residing in the Basic Geostatistical Area (AGEB) 223A in the city of Saltillo, Coahuila, Mexico to check whether this influences the presence of practices or manifestations of perverse violence of which they can be victims (Acevedo, 2015).

Key words: Older adult, Functional state, Perverse violence.

Introducción

El número de Adultos Mayores (AM) en nuestra sociedad y el problema de violencia crecerán a la par si no se genera una cultura que lo detecte y atienda, ya que en la actualidad existe un incremento de AM en el mundo. El número de personas mayores de 60 años es dos veces superior al que había en 1980, entre 2015 y 2050 la proporción de AM pasará de aproximadamente el 12% al 22%, se espera que el número absoluto pase de 900 millones a dos mil millones. Para este año, el número de personas de 60 años o más será superior al de niños menores de cinco años y se prevé que para el 2050 habrá 434 millones de personas de 80 años (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2018).

En México de acuerdo a la Encuesta Intercensal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en 2015 la población de AM era de 10.4%, es decir 12 millones 436 mil 321 adultos mayores, y según las proyecciones del Consejo Nacional de la Población (CONAPO) para el año 2030 la población de AM representará el 14.6% (20 millones 14 mil 853 personas) de la población total del país (Secretaría de Desarrollo Social [SEDESOL], 2017). El estado de Coahuila tiene aproximadamente 234 mil AM que equivale al 8.5% de la población total del estado (Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores [INAPAM], 2015).

Se calcula que para el año 2030 el 17.5% de la población del estado tendrá 60 años o más y para el 2050 aumentará a un 28% (Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza y Secretaría de Salud Coahuila [SSA], 2012). Mientras que en el municipio de Saltillo, entidad del estado de Coahuila, según el INAPAM (2015) el 7.8% de la población (56 mil 560 personas) tenían 60 años o más, sin embargo, en la actualidad dicha cifra debe ser más elevada. Todo lo anterior se debe en gran medida al aumento de la esperanza de vida. Es importante recalcar que conforme avanza la edad aumentan las limitaciones para realizar diversas actividades, afectándose así su estado funcional (SSA, 2012).

Estado Funcional

Se entiende por estado funcional la suma de capacidades para realizar por sí mismo actividades indispensables para satisfacer sus necesidades (Bejines et al., 2015). Se considera importante evaluar o conocer el estado funcional de los AM, ya que se conoce

que durante el proceso natural de envejecimiento se debilita la función física y cognoscitiva sensorial, lo cual conducirá al deterioro de las capacidades funcionales, siendo ineludible que con el paso del tiempo éstas se vean afectadas. No obstante, la edad no es el único responsable del deterioro de las capacidades funcionales y del estado de salud, pues el estado de salud del AM es el resultado de todo un período de vida, donde se acumulan procesos multifacéticos que incluyen hábitos y estilos de vida. Los malos hábitos y estilos de vida los hacen susceptibles a múltiples patologías, que afectarán su estado funcional (González, Massad, & Lavanderos, 2010; Manrique, Salinas, Moreno, & Téllez, 2011).

Asimismo, el estado funcional se ve afectado por la confluencia de varios factores y determinantes biopsicosociales que traen consigo la pérdida de la independencia. A medida que avanza el grado de deterioro de la capacidad funcional en el AM, aumenta el riesgo de mortalidad, el número de ingresos hospitalarios y la estancia media, el consumo de fármacos, el riesgo de institucionalización y la necesidad de recursos sociales en función de estos (García, Prades, Fernández, Legrá, & Zayas, 2013). Conforme avanza el grado de dependencia aumentan las exigencias del cuidado y la necesidad de una persona que supla las actividades. Exponiendo a riesgos a ambas partes, AM y persona encargada de ayudarlo o del cuidado (Félix, Aguilar, Martínez, Ávila, Vázquez, & Gutiérrez, 2012).

Violencia Perversa

Dentro de los riesgos presentes hacia el AM se encuentra la violencia ejercida por la persona que ayuda o reemplaza aquellas actividades que el AM ya no puede realizar, La violencia se da a causa de las consecuencias que experimenta la persona encargada del cuidado por la demanda de atención y tiempo de la persona mayor. Las consecuencias que experimenta el cuidador suelen clasificarse según el área afectada, como la salud física y mental, al presentar estrés, estados de ánimos bajos, pérdida de sensación y control de autonomía, depresión, sentimiento de culpa, frustración y ansiedad; otra de las áreas afectadas suele ser la situación económica, por requerir adaptar la vivienda, contratar una persona que ayude en el cuidado, cubrir costo de tratamientos o incluso dejar el trabajo por un tiempo indefinido. El área de las relaciones sociales también puede verse afectada, debido a la reducción de tiempo libre, interfiriendo así en el

establecimiento y mantenimiento de relaciones sociales, como en la calidad de éstas y en la participación en actividades de interacción (Roger, 2010).

Cuando una o varias de las consecuencias mencionadas se encuentran presentes, la actitud de la persona encargada del cuidado cambiará y será entonces donde el AM pueda ser víctima de violencia (Chokkanathan, 2015). Johannsen (2013) propuso cuatro categorías de factores de riesgo como, factores de riesgo del cuidador o violentador: colapso del cuidador, enfermedad psiquiátrica, uso de sustancias y dificultades financieras o desempleo; factores de riesgo del AM: dependencia funcional, deterioro cognoscitivo, conducta agresiva, insuficientes recursos financieros, enfermedad psiquiátrica, sexo femenino, edad avanzada, aislamiento social e historia familiar de violencia; factores de riesgo ambientales y familiares: familia disfuncional o relaciones conflictivas, aislamiento social y red de apoyo deficiente; factores de riesgo de maltrato institucional: inadecuada capacitación, experiencia y supervisión de los cuidadores, escasez de personal, salarios bajos, síndrome de fatiga laboral y transferencia negativa del personal.

De entre todos los mencionados, el estado funcional, específicamente la dependencia funcional es uno de los más importantes, e incluso una teoría sobre la existencia de violencia (Anglin & Schneider, 2009; Adams, 2012; Arenas & Mora, 2012). La violencia ejercida por la familia se remonta a la antigüedad, se describió por primera vez en 1975 en las revistas científicas británicas empleando el término “granny battering”, traducido como “abuelita golpeada”. Fue el Congreso de los Estados Unidos el primero que abordó este tema en cuestión social y política, posteriormente lo hicieron los investigadores y los profesionales. En los años ochenta se informó de investigaciones científicas y medidas de gobierno en Australia, Canadá, China (la RAE de Hong Kong), Estados Unidos, Noruega y Suecia y en el decenio siguiente en Argentina, Brasil, Chile, India, Israel, Japón, Reino Unido, Sudáfrica y otros países europeos (OMS, 2003). Aunque la violencia se identificó por primera vez en los países desarrollados, donde se han realizado la mayoría de las investigaciones existentes, los hechos anecdóticos y la información procedente de algunos países en desarrollo han demostrado que se trata de un fenómeno universal (OMS, 2003).

Es importante resaltar que existen diversas formas de violentar, las cuales han ido evolucionando debido a que las campañas de prevención y atención contra la violencia han contribuido a que la población esté más informada, pero han incidido en que ésta se vuelva imperceptible y en ocasiones hasta invisible, debido a que el agresor también se capacita para llevar a cabo técnicas de violentar que pasen desapercibidas y no sean identificables ante los demás (Acevedo, 2015). Tal es el caso de la violencia perversa, entendida como el conjunto de prácticas hostiles, presentes de manera sutil y en ocasiones imperceptibles, construida a través de las denigraciones y ofensas continuas y perpetuas (Acevedo, 2015). Esta noción de violencia perversa fue introducida por la Francesa Marie France Hirigoyen en 1995, quien lo explica como una violencia psicológica sutil que se ejerce con el propósito de dominación, control o destrucción hacia otra persona.

Marco Teórico

De acuerdo con la guía de práctica clínica de detección y manejo del maltrato en el AM (Sistema Nacional de Salud, 2013), los profesionales de la salud, por tratarse del primer y más prolongado contacto, tiene un papel importante en el reconocimiento de este problema, sin embargo, están poco sensibilizados y capacitados para identificar a un AM violentado, lo creen inherente a la edad y al contexto cultural.

Sobre todo, en el caso de la violencia perversa por tratarse de prácticas difíciles de identificar, y que precisamente es lo que la hace perversa, la actitud de la persona de idear estrategias que no sean notorias para el resto de las personas, incluso para el mismo agredido. Pareciera que este tipo de violencia no generara ningún daño, cuando en realidad los daños psicológicos que trae consigo pueden ser de por vida, construyendo lo que se conoce como acoso moral, es decir una repetición frecuente, intencionada, indirecta e invisible de formas de agresión sutiles pero efectivas (Hirigoyen, 2012). Según Sánchez (2019) puede llegar a hacer pedazos a una persona, produciendo hasta un asesinato psicológico en toda magnitud.

Los daños psicológicos que ocasiona la violencia favorecen la aparición de síntomas depresivos, aislamiento, sentimientos de impotencia, baja autoestima, culpa, vergüenza, temor, ansiedad, negación, mayor pérdida de autonomía y estrés, lo cual aumenta el

ingreso frecuente de los AM al sistema hospitalario, la demanda constante de atención médica por la presencia de distintas enfermedades y el riesgo de muerte (INAPAM, 2014). En el mismo sentido, Dong, Simon y Evans (2012) señala que los AM violentados tienen una tasa de mortalidad más alta y una menor esperanza de vida que aquellos que no lo son. La OMS (2018) declara que los AM víctimas de violencia tienen una probabilidad de morir dos veces mayor que aquellos que no refieren violencia.

Estas prácticas se dirigen a la población vulnerable, definida culturalmente como la más débil, ya que se encuentran en desventaja frente al resto por su condición o calidad de vida, ubicándolos en un rango de inferioridad jerárquica (Enamorado, Rodríguez, & Cancino, 2013). Se niega la existencia de violencia perversa, por tratarse de prácticas de dominación, manipulación o cualquier otra práctica intimidatoria, representada por agresiones sutiles, las cuales no dejan un rastro tangible, marcas visibles físicas o heridas (Hirigoyen, 2006). Enamorado, Rodríguez y Cancino (2013) expresaron que la sociedad reconocerá su existencia a partir de los efectos materiales o secuelas físicas.

Los recursos sociales para dar solución a este problema son escasos y no existe una intervención interdisciplinaria en estos casos, se requiere que los profesionales de la salud puedan disponer de información sintetizada, organizada y actualizada para poder detectar, prevenir y actuar ante esta problemática. Es necesario estandarizar, educar y difundir conocimientos relacionados a la detección y el manejo de la violencia perversa. El reto es coadyuvar a la prevención, detección, atención, disminución y erradicación de la violencia (Sistema Nacional de Salud, 2013). Giraldo del Instituto Nacional de Geriátrica (INGER) manifestó que México requiere de políticas de prevención y atención de la violencia contra los AM que tengan en cuenta las diferentes formas como se configura este problema social y que es necesario generar un sistema de recopilación sistemática de estadística de información que permita a través de la investigación dar cuenta de la forma como se comporta este fenómeno en la población mexicana; orientado a la toma de decisiones informadas en cuanto a acciones encaminadas a la prevención y a la atención. Expresó también la importancia de destinar y asegurar recursos públicos para la atención de este suceso.

En cuanto al valor teórico se pretende contribuir a la exploración y desarrollo de un modelo teórico que explique la violencia perversa, ya que según los antecedentes

revisados carece de este. Aportando a la exploración de las nuevas representaciones de la violencia en los distintos contextos y poblaciones (Acevedo, 2015). Además, esta investigación tendrá aportación de utilidad metodológica por el diseño del instrumento de identificación de prácticas perversas, que permitirá darle visibilidad al fenómeno y hacerlo identificable o perceptible (Enamorado, Rodríguez, & Cancino, 2013). Una vez que la violencia perversa se logre hacer visible e identificable se podrán tomar medidas encaminadas a la prevención y manejo de esta problemática.

Las cifras de personas expuestas a la violencia perversa son alarmantes, tomando en cuenta tan solo uno de los múltiples factores que influyen para que se haga presente, como lo es el estado funcional y en específico la dependencia funcional. Entre mayor dependencia para realizar sus actividades tenga el AM, mayor será el riesgo de ser víctima de violencia perversa. El Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM) nos permite conocer la magnitud de las limitaciones que tienen los AM para realizar sus actividades. En el seguimiento del 2012 al igual que en el 2001 las mujeres de 60 años en adelante admitieron con mayor frecuencia tener dificultad para ejecutar seis tareas cotidianas conocidas como actividades básicas de la vida diaria (ABVD), a continuación se presentan los porcentajes en mujeres y hombres respectivamente: vestirse 12.4% en mujeres y 9.2% en hombres, acostarse y levantarse 12.2% y 6.0%, caminar 10.9% y 7.5%, usar el baño 10.0% y 4.5%, bañarse 7.5% y 4.2%, y por último comer 4.4% y 3.0% (INEGI, 2013).

En cuanto a las actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD) se reportó en el 2001 que el 12.7% de las mujeres AM y el 10.2% de los hombres tenían dificultad para hacer compras o ir al mandado, 7.4% y 14.4% requiere ayuda para preparar una comida caliente, 5.9% y 4.8% se le complica manejar su dinero, y finalmente 5.7% y 5.9% alguien los apoya en la toma de sus medicamentos. Para el 2012 las mujeres presentaron mayor dificultad en la mayoría de las actividades, excepto en preparar la comida caliente igual que en el 2001, dicho suceso pudo deberse a cuestiones culturales y de historia de vida, por ser los hombres quienes se encuentran en mayor medida en el ámbito laboral y no en actividades de la casa. Las cifras se reportaron de la siguiente forma: 17.2% y 10.7% dificultad para hacer compras o ir al mercado, 7.2% y 15.7% requiere ayuda para preparar una comida caliente, 3.9% y 2.6% se le complica manejar su dinero, y en último lugar 3.4% y 2.8% alguien los apoya en la toma de sus medicamentos (INEGI, 2013).

A su vez, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012 reportó que el 26.8% de los AM evaluados presentaron alguna limitación para realizar ABVD como caminar, vestirse, levantarse de la cama o bañarse y el porcentaje más alto se encontró entre los sujetos de 80 años y más (47.6%). Por lo tanto, al menos uno de cada cuatro AM requiere de ayuda para las ABVD y el 5%, es decir, más que 500 mil presentan una condición de dependencia total para su autocuidado y requieren de un cuidador permanente en el hogar (Instituto Nacional de Salud Pública [INSP] y Secretaría de Salud [SSA], 2012). En general, según las proyecciones de la CONAPO 2000-2050, el índice nacional de dependencia de AM en el 2000 era de 11.4, en el 2010 de 13.7, para el 2020 es de 19.2, en el 2030 será de 28.1, 2040 de 39.0 y finalmente para el 2050 de 50.6.

Según datos del INEGI (2012) en Coahuila en el año 2000 existía un 7% de personas dependientes de 65 años y más por cada cien en edad económicamente productiva, es decir, de 15 a 64 años. Para el año 2005 este porcentaje aumentó a 8% y para el 2010 dicha cifra se mantuvo, sin embargo, en la actualidad ya debe haber un incremento en esta. Las proyecciones de la CONAPO 2000-2030 indican que el índice estatal de dependencia de AM en el 2000 era de 11.0, en el 2010 de 13.5, para este año se espera 18.9 y por último para el 2030 de 28.0, representado en cifras, tienen condiciones de limitación en sus actividades 32 087 personas de 60 a 74 años y 22 596 de 75 y más (Gobierno de Coahuila, 2012).

En cuanto a la violencia, se considera que uno de cada seis AM ha sido víctima de algún tipo de violencia, probablemente esta cifra esta subestimada, puesto que solo se notifica 1 de cada 24 casos de violencia. A nivel mundial se estima una prevalencia general de violencia de 15.7% y 11.6% de violencia psicológica, haciendo énfasis en mencionar la violencia psicológica debido a que la violencia perversa es la evolución de la violencia psicológica. Las tasas de prevalencia en AM institucionalizados en hospitales, asilos o cualquier otro centro asistencial de larga estancia son más elevadas, se reportó que el 64.2% del personal admitió haber violentado a los pacientes y el 32.5% ejerció violencia de tipo psicológica (OMS, 2018).

En México se prevé una tasa de violencia entre 8.1% y 18.6%. Se han realizado diversos estudios con el fin de conocer la magnitud de la violencia, se encontró que en una población rural de Chiapas el 8.1% había sufrido de violencia en los últimos doce

meses y el 7.0% fue víctima de violencia psicológica. Otro estudio en 2006, estimó para la Ciudad de México una prevalencia de 16.2% y de 12.7% de violencia psicológica. La Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) 2011 muestra que el 17.8% de las mujeres de 60 años y más de edad habían sufrido al menos un tipo de violencia en el último año. La prevalencia para la violencia psicológica en la Encuesta Nacional de Violencia Intrafamiliar (ENVIF) 1999 se reportó en 18.6%. En el estudio Prevalencia y Factores Asociados a Violencia Familiar en AM de Ocozocoautla Chiapas 2007 se situó en 7.0% y en la investigación Maltrato de Personas Mayores: Una caracterización sociodemográfica en la Ciudad de México 2006-2007 se encontró en 12.7% (Giraldo, 2013).

La Encuesta sobre Maltrato a Personas Adultas Mayores (EMPAM-DF) 2006 que es la primera con representatividad sobre este tema en América Latina informó que el 16% de los AM había sido víctima de violencia, cifra superior a la que se observa en países desarrollados como Estados Unidos, España y Francia. Se identificó que en México más de un millón y medio de AM ha sufriendo violencia (Giraldo, 2006).

Algunos Referentes Científicos

Johannesen y LoGiudice (2013) llevaron a cabo una revisión sistemática de la literatura de los factores de riesgo de violencia hacia el AM, recopilando artículos publicados en MEDLINE, CINAHL, EMBASE y PsycINFO. 49 cumplieron los criterios de inclusión, se encontraron 13 factores de riesgo que pueden presentar los AM: deterioro cognitivo, problemas de conducta, enfermedades psiquiátricas o problemas psicológicos, dependencia funcional, mala salud física o fragilidad, bajos ingresos, trauma o abusos del pasado y origen étnico. Y cuatro factores que pueden estar presentes en el cuidador: carga o estrés y enfermedad psiquiátrica o problemas psicológicos. Referente a la relación entre AM y familia se encontraron como factores de riesgo: la falta de armonía y las relaciones malas o conflictivas. Los factores de riesgo del medio ambiente fueron: bajo apoyo social y vivir con otras personas.

Lachs y Pillemer (2015) realizaron un estudio en donde sintetizaron la investigación y la evidencia clínica de la medición, evaluación y prevención de la violencia hacia el AM, derivada de un análisis de estudios de alta calidad y recientes revisiones sistemáticas de la

literatura sobre dicha problemática. Dentro de los factores de riesgo principalmente encontrados se observó que el deterioro funcional y la mala salud física han demostrado consistentemente estar asociados con un mayor riesgo de violencia, no importando la causa de tales limitaciones.

Pillemer, Burnes, Riffin, y Lachs (2016) desarrollaron una revisión de alcance con el propósito de proporcionar una síntesis válida y fiable de los conocimientos actuales sobre la prevalencia y factores de riesgo de violencia hacia el AM. Centrándose en estudios basados en la población, estudios de comparación de casos y revisiones sistemáticas para identificar los factores de riesgo, los cuales se asignaron a una de tres categorías en función de la fuerza de comprobación. La primera y más importante incluía fuertes factores de riesgo validados por el sustancial de evidencia; la segunda, los factores de riesgo potenciales para los que la evidencia se mezcla o limita; la tercera, discutió factores de riesgo en los que hay una falta de pruebas claras. Dentro de los fuertes se encuentra la dependencia funcional o discapacidad y la mala salud física y mental.

Dong, Simon y Evans (2012) en un estudio poblacional prospectivo que tenía como objetivo examinar la asociación longitudinal entre el deterioro de la función física y el riesgo de violencia en AM encontró que, de los 6,159 participantes 143 fueron identificados como violentados, 42 participantes habían sufrido violencia psicológica, 12 violencia física, 2 violencia sexual, 41 negligencia y 53 explotación financiera. 70 participantes experimentaron un tipo de violencia, 46 dos tipos de violencia y 26 tres tipos de violencia. Concluyeron que la disminución de la función física evaluada se asocia con un mayor riesgo de violencia en el AM.

Gómez, Valdés, Arteaga, Casanova y Barrabe (2010), realizaron un estudio descriptivo de corte transversal con el objetivo de identificar el comportamiento de la violencia en el AM con los tipos de violencia recibidos y notificados por ellos, según el grupo de edad y sexo, e identificar al principal agresor y las necesidades sobre el tema. Mostró como resultado que el grupo etario más violentado fue el de 60 a 69 años, específicamente el género femenino y la forma de violencia más frecuente fue de tipo psicológica. Los principales agresores eran los hijos y familiares. El estudio resaltó la importancia de identificar la violencia ejercida hacia el AM y de llevar a cabo acciones en los familiares encaminadas a evitar la violencia. Recomendando la divulgación por los

medios de difusión masiva de la necesidad de capacitar sobre los cuidados a los AM, en aras de evitar la violencia al mismo.

Mendo, Infante, Lamote, Núñez y Freyre (2012) en un estudio descriptivo transversal con vistas a evaluar algunas variables de interés relacionadas con la violencia hacia el AM, encontraron la violencia psicológica como el tipo de violencia más frecuente, siendo más susceptible el sexo femenino y los AM más longevos. El segundo y tercer tipo de violencia más frecuente fueron la negligencia y el maltrato económico financiero. El género masculino resultó ser el más agredido por violencia de tipo físico, negligencia y maltrato económico financiero. Se identificaron a los hijos como agresores principales seguidos de los nietos.

Griñan, Cremé y Matos (2012) elaboraron una investigación de tipo descriptivo de corte transversal a fin de caracterizar las personas víctimas de violencia intrafamiliar en el grupo poblacional de AM. Encontraron que más de la mitad de los participantes han sufrido algún tipo de violencia, siendo más frecuente en el género femenino, en personas más longevas y la principal violencia ejercida fue de tipo psicológica, seguida de la de tipo financiero. Se observó que eran más susceptibles a ser víctimas de violencia los AM que tenían dificultad para realizar actividades básicas e instrumentales de la vida diaria. Los familiares fueron los principales agresores.

Enamorado, Pérez, Domínguez y Rodríguez (2013) llevaron a cabo un estudio descriptivo, transversal en AM que sufrieron violencia intrafamiliar tuvo como objetivo caracterizar a los AM víctimas de violencia. Los resultados mostraron que el grupo más violentado fueron las mujeres de 60 a 64 años y el tipo de violencia más frecuente fue psicológica. Fueron más susceptibles a ser víctimas de violencia los AM con menor nivel de escolaridad y los pertenecientes a familias grandes de más de 6 miembros.

Dong y Simon (2013) en una investigación poblacional prospectiva tenían como objetivo analizar la relación entre la violencia al AM y la tasa de hospitalización. De los 6,674 AM que vivían en la comunidad, 106 fueron identificados por las agencias de servicios sociales de violencia como AM violentados. El resultado de interés fue la tasa anual de hospitalización obtenida de los centros Medicare y Medicaid. Los autores

concluyeron que la violencia de tipo psicológica, explotación financiera, negligencia del cuidador fueron asociados con mayores tasas de hospitalización.

Díaz, Mármol Sónora, Ocaña, Maldonado, Angulo y Mármol Ocaña (2014) en un análisis secundario de datos de una investigación en la que diseñaron una intervención educativa para prevenir y controlar la violencia hacia el AM, instruyendo a los familiares en varias sesiones sobre cómo atender al AM, el lenguaje que se debe usar con ellos (afectuoso), cómo deben de ser las actividades de los AM, la importancia de darles una dieta adecuada y de participar en reuniones. Se observó que la violencia ejercida con más frecuencia fue la de tipo verbal y el grupo etario más afectado el de 80 y más.

Metodología

La investigación se concibió bajo un enfoque cuantitativo, no experimental, transversal con alcance explicativo (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010), la selección del enfoque se sustenta según los objetivos del estudio, el cual tiene la finalidad de identificar el estado de funcionalidad, para comprobar si éste es un factor de riesgo de violencia perversa en los AM, así como las principales prácticas o manifestaciones de la violencia perversa.

La población de estudio estuvo conformada por 139 AM pertenecientes al Área Geoadministrativa Básica (AGEB) número 223A de la ciudad de Saltillo, Coahuila, México. El cual se ubica dentro de aquellos que presentan bajo rezago social (INEGI, 2015) y no se encontraba participando en la Encuesta de Salud Bienestar y Envejecimiento (SABE) que se estaba llevando a cabo al mismo tiempo.

El tamaño de muestra se determinó con la fórmula:
$$N * (ac * 0,5) 2$$
$$1 + (e2 * (N - 1))$$

La cual cuenta con nivel de confianza del 95% y margen de error del 5%. Dando como resultado una muestra total de 102 AM. Para la selección del AGEB se empleó un muestreo aleatorio simple utilizándose la tabla Small Table of Random Digits (Polit & Beck, 2004), donde se inició de la décima columna de izquierda a derecha, primera fila de arriba hacia abajo obteniéndose como resultado el AGEB que ocupaba el lugar número 21 en la

lista, ubicado en la décima columna, segunda fila. Esta selección se realizó de un total de 70 AGEBs, se contaba con 150 AGEBs que no estaban participando en el proyecto SABE, sin embargo, 80 no contaban con más de 100 AM por lo que no se tomaron en cuenta dentro de la lista.

Las mediciones de las variables de interés se realizaron una sola vez, se emplearon tres instrumentos, dos de ellos para medir la funcionalidad, conocidos como Índice de Barthel y Escala de Lawton y Brody. El Índice de Barthel es un cuestionario heteroadministrado con 10 ítems, las cuales son actividades básicas de la vida diaria como comer, lavarse, vestirse, arreglarse, deposiciones, micción, usar el retrete, trasladarse, deambular y subir o bajar escaleras. Las opciones de respuesta son: 0, 5, 10, 15 en algunas actividades y en otras solo 2 o 3 de las opciones anteriores (Mahoney & Barthel, 1965). El puntaje máximo del Índice de Barthel es de 100 puntos y se considerara AM independiente si obtiene dicho puntaje y con dependencia escasa con 95, de 65 a 90 dependencia moderada, de 25 a 60 dependencia severa y de 0 a 20 dependencia total (Servicio Andaluz de Salud, 2008). Este tiene un tiempo de aplicación que va de 5 a 10 minutos.

La Escala de Lawton y Brody es una escala heteroadministrada que cuenta con 8 ítems, los cuales son actividades instrumentales como capacidad para usar el teléfono, hacer compras, preparar la comida, cuidado de la casa, lavado de la ropa, uso de medios de transporte, responsabilidad respecto a su medicación y el manejo de asuntos económicos. Las opciones de respuesta se puntúan 0 y 1, el puntaje máximo de resultado es 8 (Lawton & Brody, 1969), considerándose así un AM autónomo, de 6 a 7 con una dependencia leve, de 4 a 5 con una dependencia moderada, de 2 a 3 con una dependencia grave y de 0 a 1 con una dependencia total. Con un tiempo de aplicación de 5 a 10 minutos.

El tercer instrumento que se aplicó es una escala de diseño propio para detectar las prácticas de violencia perversa, cuenta con 109 ítems divididos en 15 categorías, estas son consideradas las principales manifestaciones de violencia perversa y son manipulación, mentir, maldad, intimidar, denigrar, acorralar, chantajear, burla, indiferencia, calumniar, sometimiento, insinuaciones, ironía, sarcasmo y tratos hostiles.

Los datos se analizaron mediante el programa IBM Statistical Package for Social Sciences (SPSS) Versión 22. En donde se obtuvieron para las variables sociodemográficas cuantitativas estadísticos descriptivos como media, mediana, desviación estándar, mínimo y máximo. Para conocer la normalidad de distribución de casos se llevó a cabo la prueba de estadística no paramétrica de Kolmogorov Smirnov. Para las variables sociodemográficas cuantitativas se obtuvieron frecuencias y porcentajes a fin de caracterizar a los participantes del estudio.

Para las variables de interés, dependencia funcional y violencia perversa se utilizaron los mismos estadísticos que para las variables sociodemográficas cuantitativas. Además, se empleó una correlación mediante el coeficiente de Spearman en donde se estableció la relación entre las variables de estudio. Y finalmente se realizó un modelo de regresión lineal.

Resultados

La muestra del estudio estuvo conformada por 102 AM, la edad media de los participantes fue de 74 años ($\bar{X}=74.07$, $DE=7.91$). Es importante resaltar que 52.0% ($f=53$) reportan edades de 60 a 74 años y al menos uno de ellos tenía 94 años (1.0%). Se manifestó igualdad en el sexo ($f=51$, 50%), la mayoría eran de religión católica ($f=93$, 91.2%) y más de la mitad tenía pensión ($f=53$, 52.0%), aquellos que no contaban con ella dependen económicamente principalmente de sus hijos ($f=18$, 17.6%) y 12.7% ($f=13$) de sí mismos, ya que trabajaban (ver Cuadro 1). Además, el 23.5% ($f=24$) refirió vivir con sus hijos, 14.7% ($f=15$) con su cónyuge y 13.7% ($f=14$) con ambos. Se observó que el 44.1% ($f=45$) no concluyeron la primaria, 14.7% ($f=15$) no asistieron nunca a la escuela, de los cuales el 5.9% ($f=6$) no sabía leer ni escribir, y solo una persona ($f=1$, 1.0%) tenía posgrado. En cuanto al estado civil, el 43.1% ($f=44$) eran casados y el 40.2% ($f=41$) eran viudos. Cabe mencionar que el 41.2% ($f=42$) no presentan ninguna patología, sin embargo, la principal patología observada ($f=27$, 26.5%) fue la hipertensión, seguido de aquellos que presentan hipertensión y diabetes ($f=18$, 17.6%) y 10.8% ($f=11$) solo diabetes. El 29.4 ($f=30$) manifestaron los cuidan por amor y otra cantidad igual por obligación.

Cuadro 1
Características Sociodemográficas

Variables cuantitativas	\bar{X}	MD	\pm DE	(Min-Max)	K-S	<i>p</i>
Edad	74.07	74.00	7.91	60-94	.06	.200
Variables cualitativas			<i>f</i>	%		
Sexo						
Femenino			51	50.0		
Masculino			51	50.0		
Escolaridad						
Analfabeta			6	5.9		
Ninguna			9	8.8		
Primaria Incompleta			45	44.1		
Primaria			16	15.7		
Secundaria			14	13.7		
Bachillerato/Técnica/Comercio			8	7.8		
Profesional			3	2.9		
Maestría			1	1.0		
Religión						
Católica			93	91.2		
Cristiana			5	4.9		
Adventista			1	1.0		
Testigo de Jehová			1	1.0		
Ninguna			2	2.0		
Estado Civil						
Soltero(a)			11	10.8		
Casado(a)			44	43.1		
Divorciado(a)			1	1.0		
Viudo(a)			41	40.2		
Separado(a)			5	4.9		
Patologías						
Hipertensión			27	26.5		
Diabetes Mellitus			11	10.8		
Hipertensión y Diabetes Mellitus			18	17.6		
Otras			4	3.9		
Ninguna			42	41.2		
Pensión						
No			49	48.0		
Si			53	52.0		

Cuadro 1 (Cont.)

Variables cuantitativas	\bar{X}	MD	\pm DE	(Min-Max)	K-S	p
Edad	74.07	74.00	7.91	60-94	.06	.200
Variables cualitativas			f	%		
Dependencia Económica						
Cónyuge			3	2.9		
Hijo(a)			18	17.6		
Hermano(a)			2	2.0		
Sí mismo (trabaja)			13	12.7		
Apoyo Económico SEDESOL			1	1.0		
Varias de los anteriores			12	11.8		
Personas con las que vive						
Solo(a)			12	11.8		
Cónyuge			15	14.7		
Hijo(a)(os)(as)			24	23.5		
Nieto(a)			3	2.9		
Hermano(a)			7	6.9		
Sobrino(a)			5	4.9		
Cónyuge e Hijo(os)			14	13.7		
Hijo(a) y su familia			9	8.8		
Cónyuge, Hijo(a) y Nieto(a)			3	2.9		
Hijo(s) y Nieto(s)			5	4.9		
Cónyuge y Nieto(S)			5	4.9		
Lo cuidan por:						
Amor			30	29.4		
Cariño			29	28.4		
Compromiso			12	11.8		
Obligación			30	29.4		
Lástima			1	1.0		

Fuente: Cédula de datos sociodemográficos.

n= 102

Estadística Descriptiva de las Variables de Interés

Respecto al estado funcional, el Cuadro 2 muestra que la media de las actividades básicas se encuentra en 94.31, es decir, en dependencia moderada. El 31.4% ($f = 32$) presentan alguna dificultad para realizar actividades básicas, ya que el 13.7% ($f = 14$) tiene dependencia leve, el 14.7% ($f = 15$) dependencia moderada, el 2.0% ($f = 2$) dependencia grave y 1.0% ($f = 1$) dependencia total. En las actividades instrumentales la media es de 6.43, es decir, en dependencia leve. Para estas actividades, el 64.7% ($f=66$) presenta algún tipo de dificultad para llevarlas a cabo, debido a que poco más de la mitad de los



participantes presentan dependencia moderada ($f = 55, 53.9\%$) y el 10.8% ($f = 11$) dependencia severa.

Para la variable violencia perversa no se establecieron puntos de corte de la escala de percepciones sobre la vida cotidiana, sin embargo, las cifras mostraron datos relevantes. La media del instrumento en su totalidad se encontró por encima del valor mínimo de la escala (135.16), el puntaje mínimo era de 99. Lo anterior apunta a la presencia de manifestaciones de violencia perversa. Con la finalidad de un análisis más fino se enlistaron por categoría, se encontró que las principales manifestaciones presentes eran manipular, mentir, maldad, denigrar y tratos hostiles, de igual manera presentes, pero no con la misma intensidad, intimidar, acorrallar e indiferencia. Y aquellas que no se lograron identificar, chantajear, burla, calumniar, someter e insinuar. Otro dato interesante apunta a que los valores de los estadísticos descriptivos fueron mayores en el género femenino que en el masculino, poniendo en evidencia que las mujeres sufren más violencia perversa (ver Cuadro 2 y 3).

Cuadro 2
Estadística Descriptiva de las Variables de Interés

Variable	\bar{X}	MD	\pm DE	(Min-Max)
Estado Funcional				
Actividades Básicas	94.31	100.00	14.37	10-100
Actividades Instrumentales	6.43	7.15	2.12	0-8
Violencia Perversa				
Mujeres	144.97	138.00	36.44	99-237
Hombres	125.36	125.00	16.30	99-156
Violencia Perversa	135.16	129.00	29.77	99-237
Manipular	15.32	14.00	4.50	12-36
Mentir	10.82	12.00	3.42	6-18
Maldad	16.38	15.00	3.93	12-29
Intimidar	7.78	8.00	1.96	6-16
Denigrar	13.81	13.00	4.06	10-28
Acorrallar	7.63	7.00	2.51	6-16
Chantajear	6.58	6.00	1.63	6-16
Burla	2.55	2.00	1.06	2-6



Cuadro 2 (Cont.)

Variable	\bar{X}	MD	\pm DE	(Min-Max)
Calumniar	3.98	3.00	1.40	3-9
Someter	3.32	3.00	.98	3-9
Insinuar	4.74	4.00	1.46	4-12
Tratos Hostiles	34.46	32.00	11.17	22-68

Fuente: Índice de Barthel, Escala de Lawton y Brody y Escala de Percepciones Sobre la Vida Cotidiana.

Cuadro 3

Estadística Descriptiva de la Variable de Interés: Estado Funcional por Sexo

Variable	Mujeres		Hombres	
	f	%	f	%
Estado Funcional ABVD				
Independiente	29	56.9	41	80.4
Dependencia leve	7	13.7	7	13.7
Dependencia Moderada	12	23.5	3	5.9
Dependencia grave	2	3.9	0	0.0
Dependencia total	1	2.0	0	0.0
Estado Funcional AIVD				
Independiente	17	33.3	19	37.3
Dependencia Moderada	26	51.0	29	56.9
Dependencia Severa	8	15.7	3	5.9

Fuente: Índice de Barthel y Escala de Lawton y Brody.

Continuando con el análisis de estadística descriptiva de las variables de interés, la primera manifestación detectada frecuentemente fue la manipulación, en ésta se encontró que los principales actos incluían: la toma de decisión por otra persona acerca de los alimentos que ingiere el AM, del acomodo de sus muebles y de los lugares a los que desea salir (ver Gráfico 1).



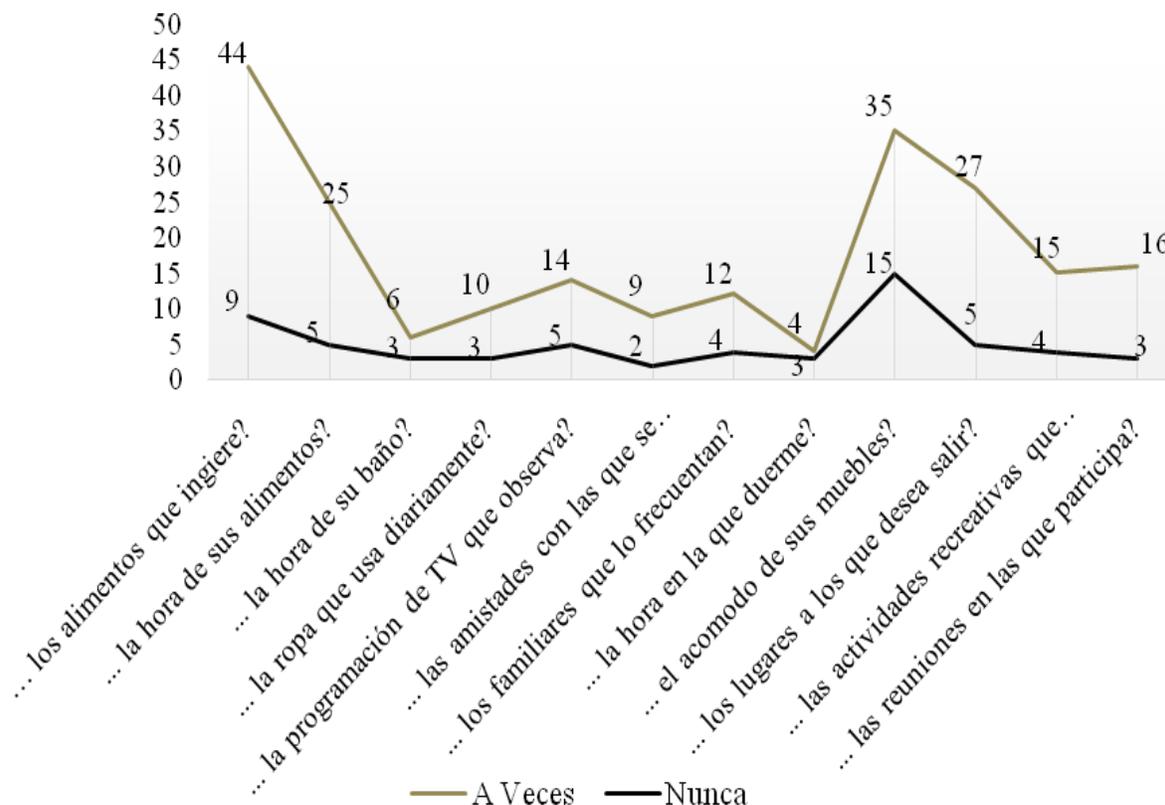


Gráfico 1. MANIPULACIÓN. ¿Con qué frecuencia, en el último mes, se toma en cuenta su opinión sobre ...

Otra manifestación observada frecuentemente es la mentira, dentro de ésta, las principales prácticas detectadas fueron: los problemas familiares, su estado de salud y el tratamiento que toma. No se les informa sobre estos asuntos o lo que se les dice es mentira (Ver Gráfico 2). En cuanto a las acciones referentes a la manifestación maldad, considerada como todos aquellos actos que atentan contra los derechos de los AM. Se dividió en 2 gráficos por el sentido positivo y negativo de las preguntas. La principal acción reflejada fue no sentirse involucrado en actividades familiares, seguido de sentir que su familia no satisface sus necesidades y en tercer lugar rechazo por parte de algún familiar. Es importante mencionar que la primera y la tercera corresponden o son parte de la discriminación (Ver Gráfico 3 y 4).

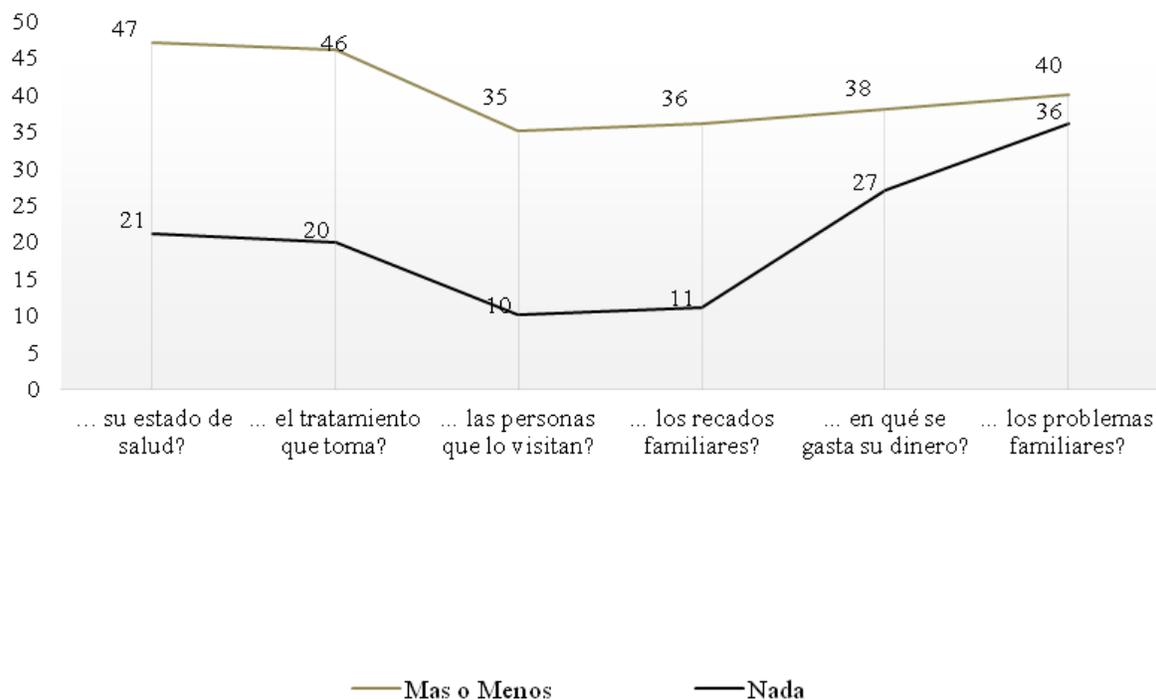


Gráfico 2. Mentira. ¿Qué tanto considera que le informan sobre ...

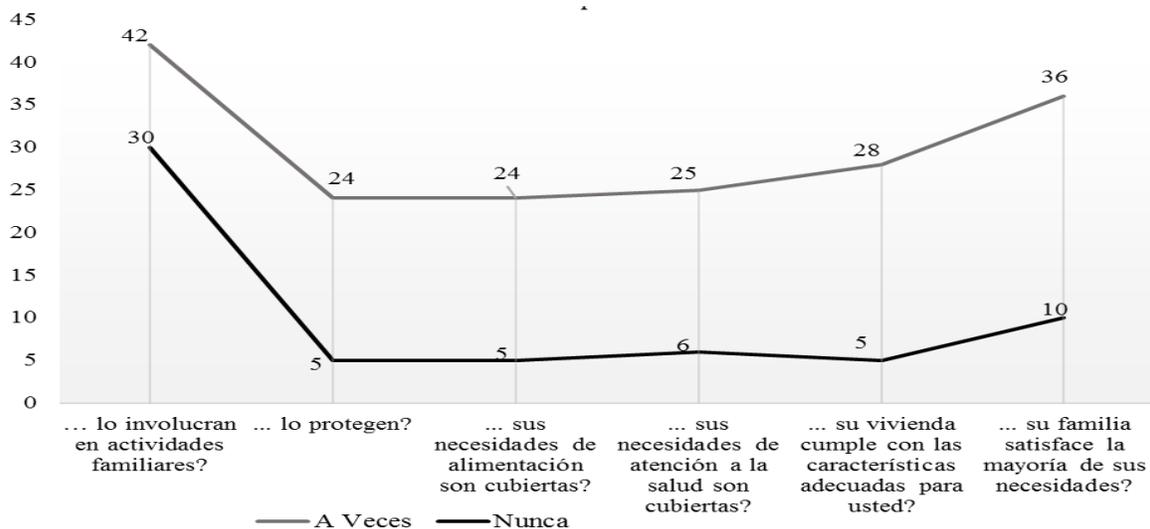


Gráfico 3. Maldad. En el último mes, ¿Con qué frecuencia ha sentido que ...



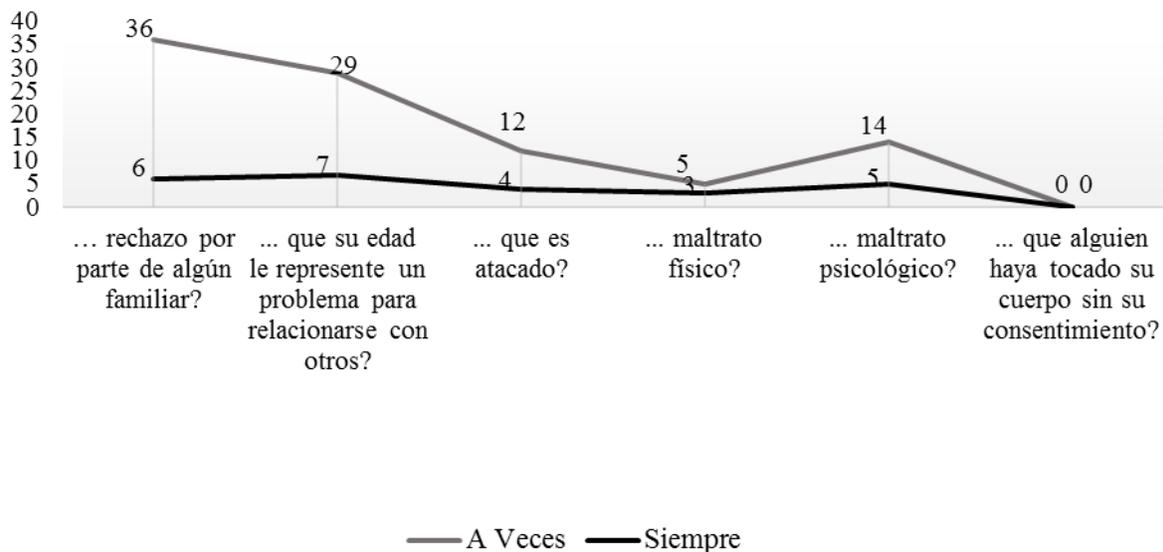


Gráfico 4. Maldad. ¿Con qué frecuencia ha experimentado las siguientes situaciones, ...

En relación a la intimidación, sobresalió que los AM no tenían confianza de platicar las situaciones que le pasaban, ni de expresar sus sentimientos, sentían temor por cosas que les habían dicho sus cuidadores o algún familiar (Ver Gráfico 5 y 6). Los AM también fueron víctimas de denigración, ellos sentían que hablaban mal de ellos, que les hablaban con palabras ofensivas y creían que las palabras con las que se dirigían a ellos no eran las adecuadas (Ver Gráfico 7 y 8).

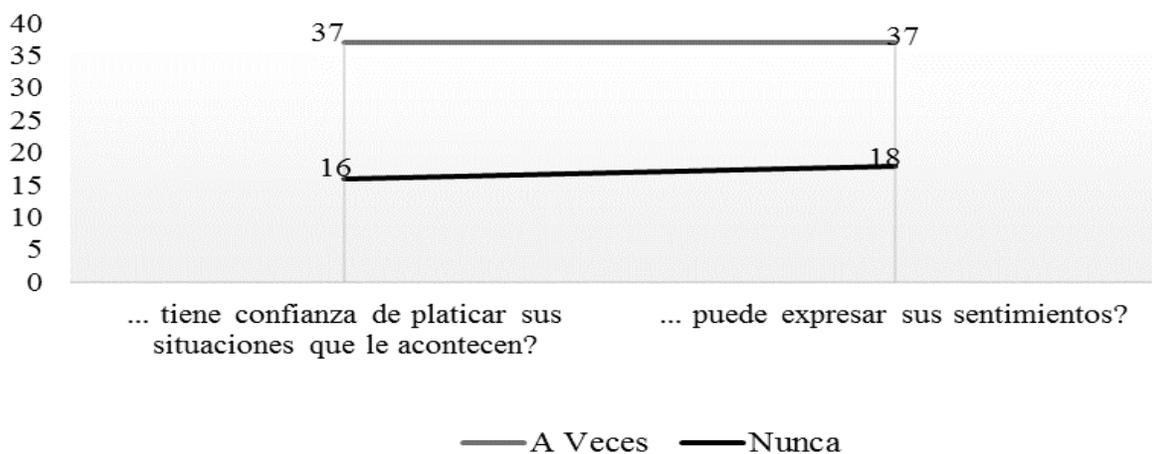


Gráfico 5. Intimidación. ¿Con qué frecuencia ha sentido que ...



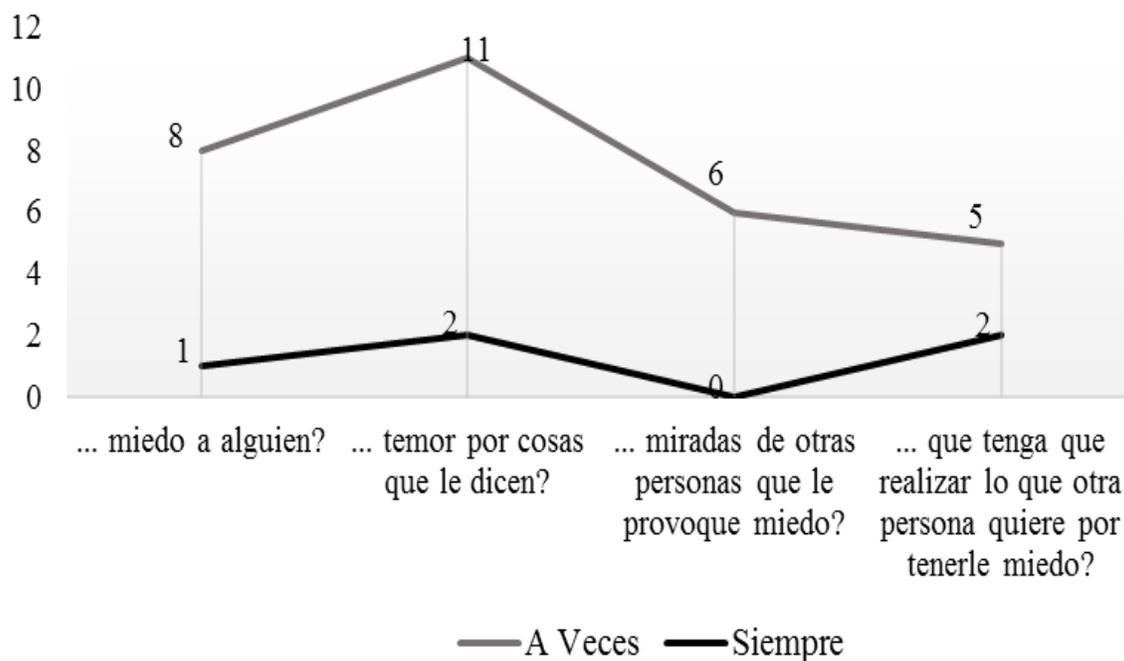


Gráfico 6. Intimidación. ¿Con qué frecuencia ha experimentado las siguientes situaciones, ...

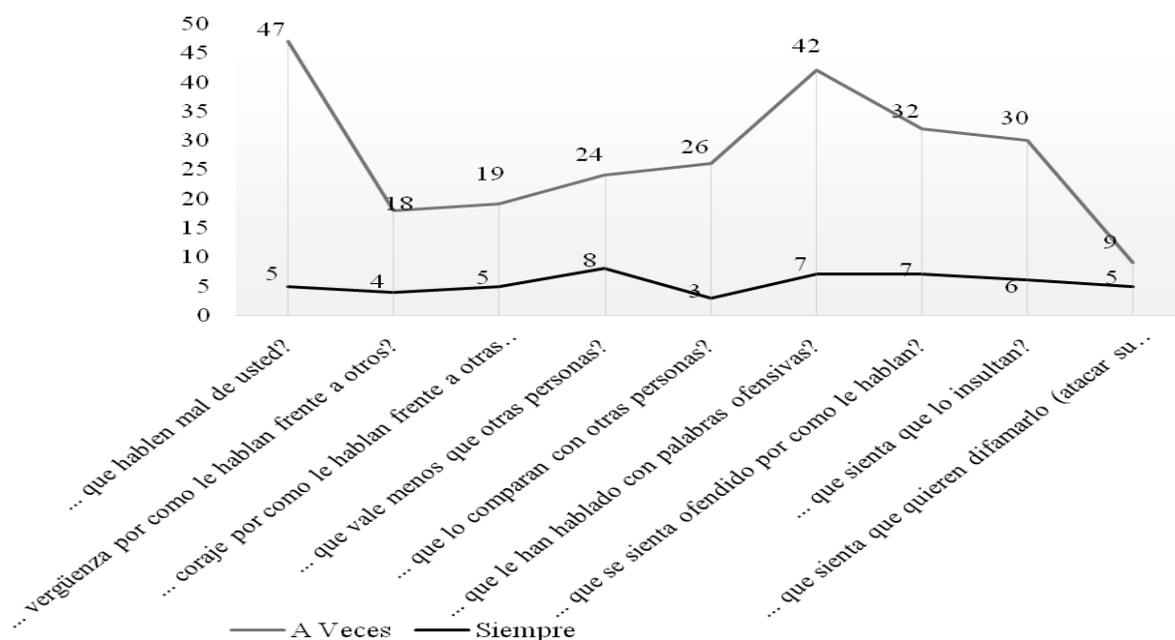


Gráfico 7. Denigrar. ¿Con qué frecuencia ha experimentado las siguientes situaciones, ...



Gráfico 8. Denigrar. ¿Con qué frecuencia ha sentido que las palabras con las que se dirigen a usted son las adecuadas?

Por último, se describen los actos más frecuentes de indiferencia que han sufrido los AM, expresaron que: sus familiares no les hacían caso, se sentían solos, no se interesaban por ellos y eran fríos con ellos (Ver Gráfico 9 y 10).

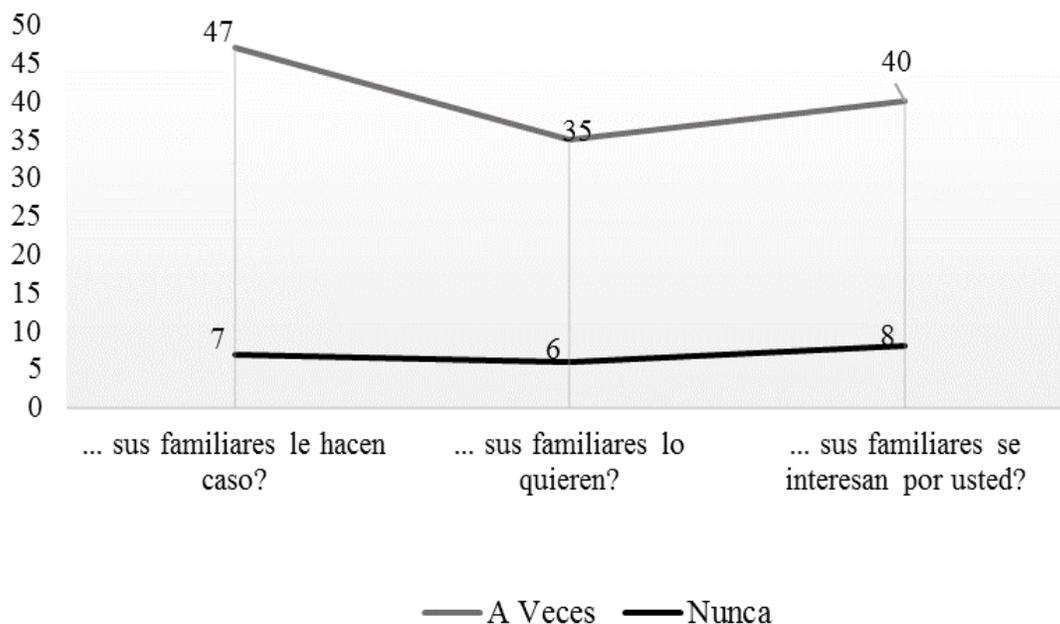


Gráfico 9. Indiferencia. ¿Con qué frecuencia ha sentido que toma libremente sus decisiones?

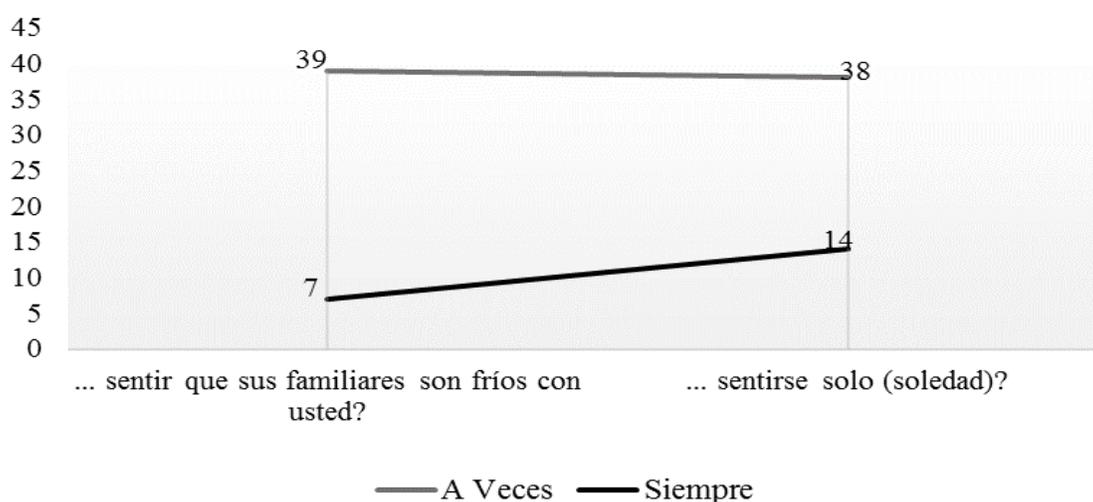


Gráfico 10. Indiferencia ¿Con qué frecuencia ha experimentado las siguientes situaciones?

Como última parte del análisis descriptivo, con la finalidad de corroborar normalidad de distribución de los valores obtenidos de los participantes, se realizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov (ver Cuadro 4) con los puntajes crudos o los índices de las variables de interés. Se puede observar que no existía normalidad de los datos en ninguna de las variables de interés.

**Cuadro 4
 Prueba de Normalidad**

Variable	K-S	p
Estado Funcional		
Actividades Básicas	.35	>.001
Actividades Instrumentales	.26	>.001
Violencia Perversa	.14	>.001
Manipular	.23	>.001
Mentir	.15	>.001
Maldad	.18	>.001
Intimidar	.25	>.001
Denigrar	.18	>.001
Acorralar	.30	>.001
Chantajear	.46	>.001



Cuadro 4 (Cont.)

Variable	K-S	p
Burla	.42	>.001
Indiferencia	.20	>.001
Calumniar	.29	>.001
Someter	.49	>.001
Insinuar	.38	>.001
Tratos Hostiles	.15	>.001

Fuente: Índice de Barthel, Escala de Lawton y Brody y Escala de Percepciones Sobre la Vida Cotidiana.

Posterior al análisis descriptivo, se realizó un análisis de correlación mediante el coeficiente de Spearman, debido a que los datos no presentaron normalidad. Se seleccionaron 16 variables para el análisis, solo se muestran aquellas que tuvieron nivel de significancia de $p \leq .050$. Se encontró correlación significativa positiva entre la funcionalidad de los AM en actividades básicas y en actividades instrumentales, lo que indica que, a mayor independencia en AIVD, mayor independencia en ABVD.

A su vez, se encontró correlación negativa significativa entre la funcionalidad en las ABVD y AIVD con la escala de percepciones sobre la vida cotidiana, es decir, que a menor independencia en ambas actividades mayor era la presencia de violencia perversa. Se correlacionó la funcionalidad en las ABVD y AIVD con cada una de las categorías del instrumento. Se observó correlación significativa negativa con un nivel de significancia de $p \leq 0.10$ entre las manifestaciones, manipulación, mentir, maldad, intimidar e indiferencia y las ABVD, así como con las AIVD, entendiéndose que a menor independencia en las actividades mayor presencia de manipulación, mentira, maldad, intimidación e indiferencia.

En cuanto a las manifestaciones denigrar, acorralar y tratos hostiles se encontró una correlación significativa negativa con un nivel de significancia de $p \leq .050$ con las ABVD y un nivel de significancia de $p \leq .010$ con las AIVD. Mostrándose que, al verse afectada la funcionalidad, sobre todo en AIVD, la denigración, el acorralamiento y los tratos hostiles estarán presentes hacia el AM.

Como último punto del análisis, se realizó un modelo de regresión lineal múltiple para las variables independientes funcionalidad en ABVD y AIVD, y la variable dependiente violencia perversa. Se encontró un coeficiente de correlación múltiple de .334 con un 11% de predicción del modelo ajustado con la variable independiente, sin embargo, la funcionalidad en ABVD y en AIVD no fueron significativas en el modelo (ver Cuadro 5).

Cuadro 5
Modelo de regresión lineal de variables Funcionalidad ABVD, AIVD y Violencia Perversa

Modelo	CNE		CE	p	95.0% intervalo de confianza para B		Estadísticas de colinealidad	
	B	EE	Beta		LI	LS	Tolerancia	VIF
(Constante)	41.252	9.928		.000	21.553	60.952		
Barthel	-.068	.148	-.069	.648	-.361	.226	.399	2.504
Lawton y Brody	-.152	.082	-.278	.067	-.314	.011	.399	2.504

Fuente: Índice de Barthel, Escala de Lawton y Brody y Escala de Percepciones Sobre la Vida Cotidiana. Nota: Variable Independiente: Puntaje total o Índice de Barthel (funcionalidad en ABVD) y Puntaje total o Escala de Lawton y Brody (funcionalidad en AIVD), Variable Dependiente: Puntaje total o índice de Escala de Percepciones Sobre la Vida Cotidiana (violencia perversa). CNE= Coeficientes no estandarizados, EE= Error estándar, CE= Coeficientes estandarizados, LI= Límite inferior, LS= Límite superior

Conclusiones

Esta investigación tuvo como propósito identificar el estado funcional de 102 AM que radican en el AGEB 223A de la ciudad de Saltillo, Coahuila, México, para comprobar si el estado funcional es un factor de riesgo de violencia perversa en los AM, así como examinar las principales prácticas o manifestaciones de violencia perversa ejercidas hacia ellos. Además, se detectaron las acciones o actos más frecuentes de cada una de las manifestaciones. De los resultados obtenidos en este estudio se puede concluir en cuanto al estado funcional que, la disminución del estado funcional es una problemática que afecta a gran cantidad de AM, tal y como lo expresan Bejines et al. (2015).

El 66.7% de las mujeres y el 62.8% de los hombres presentaron alguna limitación para llevar a cabo AIVD. El 43.1% de las mujeres y el 19.6% de los hombres presentaron



dificultad para realizar ABVD. Se encontró mayor dificultad para llevar a cabo ABVD y AIVD en las mujeres, lo cual demuestra que los AM de género masculino tienen un estado funcional más independiente, esto en concordancia con el estudio ENASEM (2012). De igual forma se logró caracterizar a la violencia perversa por medio de diversas manifestaciones. Las principales manifestaciones presentes fueron: manipular, mentir, maldad, denigrar y tratos hostiles. Presentes con menor frecuencia se encontró: intimidar, acorralar e indiferencia. Y aquellas difíciles de identificar: chantajear, burla, calumniar, someter e insinuar. Las mujeres fueron las más violentadas, lo cual puede ser resultado de que las participantes mayores niveles de dependencia en ABVD y AIVD.

Aquellas manifestaciones de violencia perversa que se encontraron con menor frecuencia o no se lograron identificar, no significa que los AM no son víctimas de ellas, quizá la razón sea que los AM no quieren dar a conocer que son violentados o no aceptan que están siendo violentados por temor a represalias, al confinamiento en instituciones, el agresor es el único familiar con el que cuentan, creen que la violencia es temporal, no quieren que su familiar o cuidador resulte afectado, desconocen con quien o que autoridad deben dirigirse, su condición física o cognitiva no les permite realizar una denuncia o simplemente prefieren negar una realidad que les resulta insoportable (INAPAM, 2014). Las manifestaciones de violencia que no se lograron identificar en los AM pudo deberse a la naturaleza de la violencia perversa, por tratarse de prácticas presentes de manera sutil y en ocasiones imperceptibles, al menos por la víctima, considerándose hasta artesanales según (Acevedo, 2015).

Se identificó correlación negativa significativa entre la funcionalidad en las ABVD y las AIVD con la violencia perversa, aquellos AM que presentaron mayor limitación para llevar a cabo ABVD o AIVD fueron más susceptibles a ser víctimas de manifestaciones de violencia perversa, ya que la dependencia funcional es un factor de riesgo de gran peso (Griñan, Cremé, & Matos, 2012; Dong, Simon, & Evans, 2012; Johannesen & LoGiudice, 2013; Lachs & Pillemer, 2015; Pillemer, Burnes, Riffin, & Lachs, 2016). A pesar de existir correlación negativa significativa entre la funcionalidad en las ABVD y las AIVD con la violencia perversa, la funcionalidad de las ABVD y las AIVD no fueron significativas en el modelo de predicción de la violencia perversa.

Esta investigación es un primer acercamiento en la detección de una práctica contemporánea, la violencia perversa hacia el AM. Se requiere de un segundo acercamiento que permita conocer el entorno y las relaciones familiares de los AM, para ello puede ser de gran aportación realizar investigación cualitativa. O bien establecer una nueva estrategia para la recolección de datos, de forma que el AM se sienta con la plena confianza de contestar con sinceridad. Una vez que el fenómeno logre enmarcarse como tal, se propone la elaboración de una intervención en aras de prevenir y erradicar dicha problemática.

Referencias

- Acevedo Alemán, J. (2015). *Los rostros de los perversos, porque no todo es lo que parece. Notas para la construcción de un modelo teórico sobre violencia*. UNAM.
- Adams, C. Y. (2012). Maltrato en el Adulto Mayor Institucionalizado. *Revista Médica Clínica*, [Revista en Línea], 23(1), 84-90. Disponible: www.redadultosmayores.com.ar/Material%202013/Nacionales%20Chile/5%20Maltrato%20Adulto%20Mayor%20Institucionalizado%20%20Chile.pdf
- Anglin, D., & Schneider, D. (2009). *Elder abuse and neglect*. En: Rosen's Emergency Medicine. Concepts and Clinical Practice (Séptima ed.). Mosby. Elsevier Health Sciences. Disponible: books.google.com.mx/books?id=1uZLv0E3vqC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false
- Arenas, M. E., & Mora, T. (2012). *Guía de Prevención del Maltrato a las Personas Mayores*. (SEMANA Ministerio de Desarrollo Social. Gobierno de Chile). Disponible: www.senama.cl/filesapp/SENAMA%20web1.pdf
- Bejines, M., Velasco, R., García, L., Barajas, A., Aguilar, L. M., & Rodríguez, M. L. (2015). Valoración de la capacidad funcional del adulto mayor residente en casa hogar. *Revista de Enfermería del Instituto Mexicano del Seguro Social*, [Revista en Línea] 23(1), 9-15. Disponible: www.medigraphic.com/pdfs/enfermeriaimss/eim-2015/eim151c.pdf
- Chokkanathan, S. (2015). Stressors social support and elder mistreatment. *Aging Ment Health*, 1-8. Disponible: www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/13607863.2015.1081151 doi: 10.1080/13607863.2015.1081151
- Díaz, Y., Mármol, L., Ocaña, A. I., Maldonado, C., Angulo, Y., & Mármol, L. (2014). Diseño de intervención educativa para prevenir y controlar la violencia contra adultos mayores de una población de Ciego de Ávila. *MEDICIEGO*, [Revista en Línea] 20(2). Disponible: www.medigraphic.com/pdfs/mediciego/mdc-2014/mdc142h.pdf



- Dong, X., & Simon, M. A. (2013). Elder abuse as a risk factor for hospitalization in older persons. *JAMA Internal Medicine* [Revista en Línea] 173(10), 911-917. Disponible: dx.doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.238 doi:10.1001/jamainternmed.2013.238
- Dong, X., Simon, M., & Evans, D. (2012). Decline in Physical Function and Risk for Elder Abuse Reported to Social Services in a Community-Dwelling Population of Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(10), 1922-1928. [Documento en Línea] Disponible: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3470774/ doi:10.1111/j.1532-5415.2012.04147.x
- Enamorado Pina, G. V., Rodríguez, J. P., Cancino, A. D., & Enamorado, J. E. R. (2013). Violencia intrafamiliar contra el adulto mayor en una comunidad de Guinea Bissau. *Medisan*, [Revista en Línea] 17(07), 1053-1059. Disponible: www.medigraphic.com/pdfs/medisan/mds-2013/mds137d.pdf
- Félix, A., Aguilar, R. M., Martínez, M. L., Avila, H., Vázquez, L., & Gutiérrez, G. (2012). Bienestar del cuidador/a familiar del adulto mayor con dependencia funcional: una perspectiva de género. *Cultura de los Cuidados* [Revista en Línea] 16(33), 81-88. Disponible: rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/24156/1/CC_33_11.pdf
- García, A., Prades, E., Fernández, M., Legrá, Y., & Zayas, C. (2013). Evaluación de los estados funcional y afectivo en la población geriátrica de área de salud "28 de Septiembre". *MEDISAN* [Revista en Línea], 17(2), 206-212. Disponible: scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192013000200006
- Giraldo, L. (2006). *Encuesta sobre maltrato a personas adultas mayores en el Distrito Federal 2006 (EMPAM-DF)*. Disponible: www.sideso.cdmx.gob.mx/documentos/analisi_estadistico_sobre_maltrato_a_adultos_mayores.pdf
- Giraldo, L. (2013). *Violencia y maltrato hacia las personas adultas mayores en México: resultados para la generación de políticas públicas*. [Documento en Línea] Disponible: www.geriatria.salud.gob.mx/descargas/publicaciones/foro-envejecimiento/FS_VIOLENCIA_MALTRATO.pdf
- Gobierno de Coahuila. (2012). *Programa Especial de Asistencia Social 2011-2017*. Disponible: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010: coahuila.gob.mx/archivos/pdf/Publicaciones/ASISTENCIA%20SOCIAL.pdf
- Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza y Secretaría de Salud Coahuila [SSA]. (2012). *Programa Estatal de Salud 2011-2017 Coahuila de Zaragoza*. Disponible: coahuila.gob.mx/archivos/pdf/Publicaciones/P-Actualizados/Programa%20Sectorial%20de%20Salud_actualizado%20a%20Dic2016.pdf
- Gómez, D. B., Valdés, A. C., Arteaga, Y., Casanova, M. d. I. C., & Barrabe, A. M. (2010). Caracterización del maltrato a ancianos. Consejo Popular Capitán San Luis. Pinar del Río. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, [Revista en Línea] 14, 48-54. Disponible: scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942010000200005&nrm=iso

- González M., F., Massad T., C., & Lavanderos C., F. (2010). *Estudio Nacional de la Dependencia en las Personas Mayores*. (Servicio Nacional del Adulto Mayor. SENAMA. Gobierno de Chile). Disponible: www.senama.cl/filesapp/Estudio_dependencia.pdf
- Griñan, I. A., Cremé, E., & Matos, C. (2012). Maltrato intrafamiliar en adultos mayores de un área de salud. *MEDISAN [Revista en Línea]* 16, 1241-1248. Disponible: scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192012000800008&nrm=iso
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. P. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). Mc Graw Hill.
- Hirigoyen, M. F. (2006). *Mujeres maltratadas: los mecanismos de la violencia en la pareja (en español)*. Andújar Moreno, Gemma; tr. (1 ed., 2 imp. edición). Ediciones Paidós Ibérica, S.A. p. 200.
- Hirigoyen, M. F. (2012), *El abuso de debilidad: y otras manipulaciones (en español)*, Petit Fontserè, Núria; tr. (1 edición). Ediciones Paidós Ibérica, S.A. p. 130
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2012). *Distibución por edad y sexo. Relación de dependencia por vejez por entidad federativa, 2000, 2005 y 2010*. [Documento en Línea] Disponible: www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/Default.aspx?t=mdemo150&s=est&c=29236
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2013). *Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM)*. [Documento en Línea] Disponible: www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/especiales/enasem/doc/enasem2013_09.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). *Inventario Nacional de Viviendas*. Disponible: www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/inv/default.aspx
- Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores [INAPAM]. (2015). *Perfil demográfico, epidemiológico y social de la población adulta mayor en el país, una propuesta de política pública*. Disponible: www.inapam.gob.mx/work/models/INAPAM/Resource/918/1/images/ADULTOS%20MAYORES%20POR%20ESTADO%20CD1.pdf
- Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores [INAPAM]. (2014). *Prevención del Maltrato Hacia las Personas Adultas Mayores*. Disponible: www.inapam.gob.mx/work/models/INAPAM/Resource/Documentos_Inicio/Prevencion_maltrato_hacia_PAM.pdf
- Instituto Nacional de Salud Pública [INSP] y Secretaría de Salud [SSA]. (2012). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT)*. Disponible: Evidencia para la política pública en salud. Discapacidad y dependencia en adultos mayores mexicanos: un curso sano para una vejez plena. Disponible: ensanut.insp.mx/doctos/analiticos/DiscapacidAdultMayor.pdf
- Johannesen, M., & LoGiudice, D. (2013). Elder abuse: a systematic review of risk factors in community-dwelling elders. *Age Ageing [Revista en Línea]* 42(3), 292-298. Disponible: ageing.oxfordjournals.org/content/42/3/292.full.pdf+html doi: 10.1093/ageing/afs195



- Lachs, M. S., & Pillemer, K. A. (2015). Elder Abuse. *N Engl J Med*, [Revista en Línea] 373(20), 1947-1956. Disponible: www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMra1404688 doi: 10.1056/NEJMra140468
- Lawton, M. P., y Brody, E. M. (1969). Assessment of Older People: Self-Maintaining and Instrumental Activities of Daily Living. *The Gerontologist*, 9(3 Part 1), 179-186. doi: 10.1093/geront/9.3_Part_1.179. Disponible: www.eurohex.eu/bibliography/pdf/Lawton_Gerontol_1969-1502121986/Lawton_Gerontol_1969.pdf
- Mahoney FI, & Barthel D. (1965). Functional evaluation: The Barthel Index. *Maryland State Medical Journal* [Revista en Línea] 14, 56-61. Disponible: www.strokecenter.org/wp-content/uploads/2011/08/barthel_reprint.pdf
- Manrique, B., Salinas, A., Moreno, K., & Téllez, M. (2011). Prevalencia de dependencia funcional y su asociación con caídas en una muestra de adultos mayores pobres en México. *Salud Pública de México*, 53(1), 26-33. Disponible: bvs.insp.mx/rsp/_files/File/2011/vol%2053%20No1%20Enero%20Febrero/4-caidas.pdf
- Mendo, N., Infante, N. I., Lamote, S. E., Núñez, S. J., & Freyre, J. (2012). Evaluación del maltrato en ancianos pertenecientes a un policlínico universitario. *MEDISAN* [Revista en Línea] 16, 364-370. Disponible: scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192012000300008&nrm=iso
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2003). *El Maltrato de las personas mayores. Informe Mundial Sobre la Violencia y la Salud*. [Documento en Línea] Disponible: www.who.int/ageing/projects/elder_abuse/es/
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2018). *Envejecimiento y salud, Datos y cifras*. Disponible: www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/envejecimiento-y-salud
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2018). *Maltrato de las personas mayores. Datos y cifras*. [Documento en Línea] Disponible: www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/elder-abuse
- Pillemer, K., Burnes, D., Riffin, C., & Lachs, M. S. (2016). Elder Abuse: Global Situation, Risk Factors, and Prevention Strategies. *Gerontologist*, 56 Suppl 2, S194-205. doi: 10.1093/geront/gnw004
- Polit, D. F., y Beck, C. T. (2004). *Nursing Research: Principles and Methods*. (Séptima ed.). Lippincott Williams y Wilkins [Documento en Línea] Disponible: books.google.com.mx/books?id=5g6VttYWnjUC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false
- Rogero García, J. (2010). *Los Tiempos del Cuidado. El impacto de la dependencia de los mayores en la vida cotidiana de sus cuidadores*. (Ministerio de Sanidad y Política Social, Secretaría General de Política Social y Consumo e Instituto de Mayores y Servicios Sociales. Gobierno de España) [Documento en Línea] Disponible: Colección Estudios Serie Dependencia: www.uam.es/personal_pdi/economicas/jrogero/docs/Rogero_Garcia_10.pdf

- Sánchez, G. (2019). *La violencia perversa, una trampa psicológica muy preligrosa. La mente es maravillosa*. [Documento en Línea] Disponible: lamenteesmaravillosa.com/la-violencia-perversa/
- Secretaría de Desarrollo Social [SEDESOL]. (2017). *Análisis prospectivo de la población de 60 años de edad en adelante*. [Documento en Línea] Disponible: www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/201801/An_lisis_prospectivo_de_la_poblaci_n_de_60_a_os_en_adelante.pdf
- Secretaría de Salud Coahuila. (2012). *Programa Estatal de Salud 2011-2017*. [Documento en Línea] Disponible: coahuila.gob.mx/archivos/pdf/Publicaciones/SALUD.pdf
- Servicio Andaluz de Salud. Consejería de Salud. (2008). *Autonomía para las actividades de la vida diaria -Barthel-*. [Documento en Línea] Disponible: www.hvn.es/enfermeria/ficheros/barthel.pdf
- Sistema Nacional de Salud. (2013). *Guía de Práctica Clínica. Detección y Manejo del Maltrato en el Adulto Mayor*. [Documento en Línea] Disponible: www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/057_GPC_MaltratoAdultoMayor/MAM_EVR_CENETEC.pdf

Síntesis Curricular



Dafne Astrid Gómez Melasio

Licenciada en Enfermería. Magíster en Enfermería con Acentuación en Atención de Enfermería al Adulto Mayor por la Universidad Autónoma de Coahuila. Doctoranda en Ciencias de Enfermería en la Universidad Autónoma de Nuevo León. Funge como catedrático provisional en la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Coahuila.



Jesús Acevedo Alemán

Licenciado en Trabajo Social y Maestría en Población y Desarrollo Regional por la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Doctorado en Políticas Sociales, con especialidad en Trabajo Social por la Universidad Autónoma de Nuevo León y diversos cursos de capacitación y actualización en áreas del conocimiento. Experiencia profesional de más de 25 años en el servicio público, privado, y en diversas asociaciones civiles. Participante y conferencista en múltiples escenarios nacionales e internacionales. Actualmente funge como profesor de tiempo completo en la Facultad de Trabajo Social de la Universidad Autónoma de Coahuila.

**Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Vicerrectorado de Investigación y Postgrado
Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”
Subdirección de Investigación y Postgrado**

ECOLOGÍA DESDE LATINOAMÉRICA: UNA VISIÓN TEOLÓGICA

Autor: David Miguel Trujillo Utrera
dtrujill2002@yahoo.com.mx
Maracay – Venezuela

PP. 154-183



Ecología desde Latinoamérica: Una Visión Teológica

Autor: David Miguel Trujillo Utrera
dtrujill2002@yahoo.com.mx
Maracay – Venezuela

Recibido: Agosto 2019

Aceptado: Noviembre 2019

Resumen

El presente reporte de investigación, tiene como propósito general, reflexionar sobre los posibles aportes que se pueden dar desde el quehacer teológico a la grave problemática anti ecológica en la que están sumidos muchos países de Latinoamérica. Para lograrlo se estudió la realidad ecológica en esta zona del mundo, no sin antes darnos un paseo por el concepto de ecología y sus posibles modos de entenderla o concebirla. También se descubrieron en las Sagradas Escrituras ideas y verdades teológicas que ayudan a pensar en la posibilidad de un cambio de paradigmas en la población latinoamericana, específicamente en lo referente a una mayor conciencia ecológica. La investigación realizada se ajustó a un estudio de tipo documental. Entre los aportes se plantearon los siguientes: existe una ruptura ontológica relacional entre el hombre y la sacramentalidad de la naturaleza; es importante suscitar en el hombre de hoy, la madurez espiritual individual y comunitaria.

Palabras clave: Sagradas Escrituras, Naturaleza, Dios, Cristianismo, Ecología.

Ecology from Latin America: A Theological Vision

Abstract

The purpose of this research report is to reflect on the possible contributions that can be made from the theological work to the serious anti-ecological problem in which many Latin American countries are immersed. To achieve this, ecological reality was studied in this area of the world, but not before giving us a walk through the concept of ecology and its possible ways of understanding or conceiving it. Ideas and theological truths were also discovered in the Holy Scriptures that help to think about the possibility of a paradigm shift in the Latin American population, specifically in relation to a greater ecological awareness. The research carried out was adjusted to a documentary type study. Among the contributions, the following were proposed: there is a relational ontological rupture between man and the sacramentality of nature; it is important to arouse in the man of today, the individual and communal spiritual maturity.

Keywords: Holy Writings, Nature, God, Christianity, Ecology.

Ecología desde Latinoamérica: Una Visión Teológica

*“Nuestro Dios es el mismo Dios, quizás pienses que lo puedes poseer de la misma manera que deseas poseer nuestra tierra. Pero no puedes. Él es el Dios de la humanidad entera. Él tiene la misma dignidad para con el hombre rojo y para con el hombre blanco. Esta tierra es preciosa para él. Causar daño a la tierra es despreciar a su Creador. Los blancos han de acabarse algún día. Puede que más temprano que todas las demás razas. ¡Seguid adelante! ¡Ensuciad vuestra cama! ¡Una noche vais a morir ahogados en vuestro propio excremento!”.
SEATTLE (1856)*

Las palabras arriba mencionadas forman parte del discurso que Seattle, cacique de los Duwamish, dirigió a Isaac Steven en 1856, cuando éste, siendo gobernador del Estado de Washington, le propuso comprar la zona habitada por su pueblo. Estas palabras han resultado ser premonitorias y gozan de plena vigencia en la actualidad. Aquello de lo cual se lamentaba Seattle es motivo de grave preocupación en todo el mundo y especialmente en los países más pobres de Latinoamérica.

Hoy día, en esta parte del mundo, podemos identificar “pobreza” con contaminación ambiental; “progreso industrial” con deterioro de la naturaleza; “desarrollo de los pueblos” con destrucción de los recursos naturales; y, todos hemos sido testigos y/o cómplices de los graves daños que se le ha causado al medio ambiente, sobre todo en estas últimas décadas. Llama demasiado la atención que en la historia de la humanidad nunca antes se había visto una debacle tan cercano del planeta Tierra: lo que ha tardado millones de años en formarse está desapareciendo en muy poco tiempo; este desastre no se detiene y tampoco hacemos nada para detenerlo, más bien, todo lo contrario.

Desde el momento en que la máquina de combustión hizo su aparición en la historia de la humanidad a esta fecha, se han dado pasos agigantados en la técnica y en la ciencia que han cambiado la vida del hombre tal y como se conocía. No cabe duda que estos descubrimientos científicos y adelantos técnicos han ayudado a transformar la calidad de vida de las personas, pero no pocas veces, esto ha sido posible y se ha llevado a cabo en detrimento del medio ambiente; por lo cual valdría la pena preguntarse si el precio lo amerita o en todo caso qué se puede hacer para aminorar las consecuencias nefastas que se han producido. Así, vemos que el problema es grave y que requiere ser atendido desde muchos ángulos y de manera inmediata.

En este sentido, se han disparado las alarmas de la contaminación y destrucción exponencial de nuestro planeta, generando un movimiento que ha ido tomando fuerzas con el transcurrir del tiempo. Me refiero al movimiento ecológico, el cual no está exento de tergiversaciones y posibles desviaciones. Inclusive, se han formado partidos políticos “verdes” que, aun no habiendo llegado a ocupar posiciones de importancia en los gobiernos de turno, han servido para negociaciones en coaliciones políticas que muy bien podrían resultar beneficiosas para la conservación del medio ambiente.

Ahora bien, desde el estudio de las diversas posibilidades y fundado en mi formación y mis intereses investigativos particulares, planteo a continuación una opción desde la cual se puede colaborar con ese movimiento ecológico que se ha venido generando, me refiero a una opción que puede surgir desde la fe.

Lo anterior se justifica porque concuerdo con la afirmación de Santo Tomás de Aquino: “*El obrar sigue al ser*”; considero que el ser actúa según su propia naturaleza. Es decir, pienso que las acciones de la persona vienen determinadas por su esencia; que su obrar es consecuencia de la fe en cuanto que se actúa según lo que se cree. Por tanto, como nuestras acciones humanas se corresponden con nuestras convicciones, creo que una posible opción que se puede sumar al movimiento ecológico y generar acciones que transformen el accionar del hombre, puede surgir desde la fe, desde una visión teológica de la ecología.

Así, para proponer lo que sigue a continuación, parto de las siguientes premisas: a) las creencias del hombre han de definir su visión del mundo, han de dictar su comportamiento y condicionar sus respuestas emocionales con el entorno en el que vive y hacia otros seres humanos; y, b) se actúa conforme a lo que se cree, por lo que la fe que se profesa influye en el comportamiento social.

Como nuestra cultura latinoamericana es eminentemente influenciada por la religión y está en nuestro ADN social la influencia del cristianismo, se impone una manera nueva de comportamiento que nos lleve a tomar partido por la vida y no por la muerte. Ya Leonardo Boff (1993) nos ha hablado de una nueva espiritualidad en la que se recalque nuestra responsabilidad de cuidar y velar por las criaturas y en la que no veamos la creación como un ave de rapiña mira a su presa, porque la creación no es solo don de

Dios, también es misión; así es como, sobre los hombros del ser humano descansa la responsabilidad de administrar todo cuanto Dios ha creado.

Esto me llevó a hacerme dos preguntas impostergables, sin pretender agotar el tema, sino aportar, desde la reflexión algunas ideas que orienten el camino a seguir: 1. ¿Es posible que la reflexión teológica pueda iluminar la realidad ecológica en Latinoamérica?; y, 2. ¿En qué forma podría ayudar la Teología en la consecución de soluciones al grave problema ecológico que nos está afectando y que parece ir empeorándose cada vez más?

Propósitos

El propósito general es hacer una reflexión sobre los posibles aportes que se pueden dar, desde el quehacer teológico, a la grave problemática anti ecológica en la que están sumidos muchos países de Latinoamérica. Para esto se estudió la realidad ecológica en esta zona del mundo, no sin antes darnos un paseo por el concepto de ecología y sus posibles modos de entenderla o concebirla.

Además se establecieron algunos datos proporcionados por las Sagradas Escrituras y el Magisterio eclesial para ofrecer herramientas desde nuestra fe cristiana que ayuden a cambiar aquellos paradigmas de pensamientos y conducta antiecológica que caracterizan al hombre moderno latinoamericano.

Metodología

Esta propuesta se creó siguiendo un estudio de tipo documental, que consistió en realizar el procedimiento científico y sistemático de indagación, recolección, organización e interpretación de datos extraídos de fuentes documentales sobre un determinado tema, siguiendo la sugerencia de Ander-Egg (1995). En concordancia con este autor, la investigación documental realizada fue más allá del simple proceso de recolección de datos; la información se organizó de manera coherente de acuerdo a la proyección del tema investigado y se analizó e interpretó según las interrogantes que fueron planteadas, las cuales definieron los objetivos o propósitos.

De acuerdo con el episteme que caracteriza la filosofía de la ciencia occidental toda investigación científica, tecnológica o teológica utiliza un método según los objetivos

establecidos. En este caso en particular se seleccionó el método hermenéutico, puesto que, en el transcurso de la historia se ha usado, entre otros casos, para el esclarecimiento de textos sagrados. Aquí, la hermenéutica se presenta como una “necesidad de interpretar y comprender, de descifrar significados históricos, culturales y socialmente compartidos” (León Rugeles, 2011, pág. 191).

Dicha hermenéutica se consideró desde la visión de los filósofos Heidegger y Gadamer, pues consistió en un intento cognitivo de desarrollar conocimientos a través de expresiones interpretativas de la realidad (Martínez Miguélez, 1996). Por tanto, el planteamiento a continuación tuvo un carácter hermenéutico que pretendió generar una visión teológica de la ecología desde Latinoamérica.

Al definir la ecología se ahondó en sus competencias y su aporte en la consecución de posibles soluciones al problema del deterioro y contaminación del medio ambiente. También se descubrieron en las Sagradas Escrituras ideas y verdades teológicas que pueden ayudar a proponer un cambio de paradigma en la población latinoamericana en lo referente a una mayor conciencia ecológica; y, finalmente, se establecieron algunas ideas para seguir reflexionando en torno a los aportes que se pueden dar desde la teología a dicha conciencia ecológica.

Así fue como se profundizó en el estudio de los aportes que la Teología hace a la Ecología con énfasis desde Latinoamérica. Para ello se utilizó como medio fundamental la búsqueda de información suministrada por los portales web, documentos, textos, registros, revistas, documentos de la Iglesia Latinoamericana entre otros. Igualmente, se ubicaron y analizaron los trabajos previos que, con relación al tema, han sido publicados tanto dentro como fuera de nuestro país.

Ecología, Posibles Modos de Entenderla y/o Concebirla

*“La tierra es suficientemente para todos, pero no para la voracidad de los consumidores”
Mahatma Gandhi*

Ante la deplorable situación mundial, la ecología se presenta como una alternativa real y eficaz. Quizá la misma realidad destructiva de la humanidad ha encendido las

alarmas para que el ser humano empiece a revisar su conducta ante la naturaleza y haya empezado un movimiento que detenga y subsane el daño que se ha venido presentando.

En efecto, desde sus inicios el tema ecológico ha ido evolucionando y hoy día supera el tema del conservacionismo (conservación de la especie en vía de extinción) o el preservacionismo en virtud de la cual se crean grandes reservas ecológicas para preservar la biodiversidad de animales y plantas. Supera también el ambientalismo, ya que su campo de acción no se reduce al medio ambiente agredido por el hombre.

Ecología, ¿Problema o Solución?

Muy bien pudiéramos afirmar que el siglo XXI será el siglo de la ecología. Entre otras razones, porque la humanidad entera viene experimentando el deterioro del ambiente de una manera exponencial y porque nuestro planeta se viene “rebelando” contra la acción contaminante del mismo hombre.

Ya desde hace unas décadas la ecología se ha convertido en tema de reflexión para quienes miran con preocupación el deterioro sistemático y agigantado de la naturaleza. No obstante, este movimiento también cuenta con sus detractores y no son pocos quienes afirman que todo aquello que tiene que ver con el mundo ecológico representa un obstáculo al progreso y desarrollo de la humanidad y, en consecuencia, buscan aminorar el impacto que se procura conseguir con la corriente ecológica que se viene desarrollando.

A groso modo puede decirse que existen dos posiciones que se contraponen. Una de ellas es la que afirma que la Ecología, sin más, es la respuesta definitiva y la única salida a la crisis del medio ambiente. Al respecto, puedo afirmar que el problema es complejo y que como tal, requiere del concurso y participación de muchos factores para ser resuelto con eficacia, ya que la Ecología no se puede convertir en un esnobismo propio de los momentos de crisis y a la que se le eche mano de manera espasmódica. Asumirla así sería un grave error que, a la larga, no traería más que fracaso y pérdida de recursos valiosos.

La otra posición es aquella que afirma que todo lo que se viene dando en la naturaleza no es más que el desarrollo necesario previsto por ella misma. Podría catalogarse como parte de la evolución que no puede detenerse a menos que nos

queramos convertir en obstáculo a su pleno desarrollo. En este caso, hay quienes reconocen que se deben dar ciertos cambios en los paradigmas que rigen la sociedad, pero que jamás serán cambios substanciales o de fondo, sino solo de forma. Para quienes así piensan, todo lo que acontece en referencia al deterioro del planeta, no tendrá ninguna repercusión substancial en un futuro inmediato o, en todo caso, es parte de la historia de un mundo contingente que necesariamente tiende a desaparecer, ya que todo lo que ha tenido un principio tendrá un final.

No cabe dudas que, en este sentido, la ecología representa un problema, especialmente para quienes ostentan el poder económico mundial y ven amenazados sus propios intereses, pero también se convierte en un reto para aquellos que la defienden, ya que han de convencer a una gran multitud de personas, que aún no han tomado conciencia del significado de la creación, de su vulnerabilidad y de la necesidad que de ella tenemos para nuestra propia subsistencia, sobre las bondades y fortalezas de la ecología.

A eso se debe que se convierta en un desafío, ofrecer un discurso ecológico ligado a nuestra realidad histórica que envuelva al hombre en su integridad cosmológica, procurando aunar, de todas las maneras posibles, los esfuerzos que conlleven a resolver el grave problema que nos afecta y que amenaza con adelantar el final de la vida sobre la faz de la tierra.

Sin embargo, para esta reflexión la ecología es vista en su dimensión positiva en cuanto que es un recurso a utilizar en pro de conseguir, ya no solo un futuro mejor para las generaciones venideras, sino además en un cambio de paradigmas en las mentes de quienes aún no se percatan, aquí y ahora, de la magnitud del problema.

Con la ecología son muchos los campos y caminos que se abren a la investigación de la naturaleza, pero también se presta a profundizar en la psique del ser humano en referencia al tema. Por una parte, se procura encontrar nuevas formas de coexistencia entre todos los seres humanos, pero de igual modo, se plantean retos en cuanto a cambios de paradigmas que nos están afectando como especie y que están repercutiendo en el resto de las especies vivientes sobre este planeta. En efecto, hoy día son muchos los que afirman que, de tal manera hemos abusado de nuestros recursos que, aunque

quisiéramos, sería imposible detener el camino que llevamos. Peor aún, dicen que ya hemos llegado al punto del no retorno.

Es decir, hemos sobrepasado los límites de la contaminación que hace imposible revertir el proceso para salvar lo que queda de vida. A esto se suma el hecho de las tendencias de la política mundial en donde parece prevalecer una mentalidad mercantilista y derrochadora que ha llevado a las grandes superpotencias a imponerse a las naciones en vías de desarrollo. Estrechamente ligado a esto, está la carrera armamentista en la que una vez más sale de manifiesto la cerrazón de una minoría que, sin tener en consideración problemas como el hambre y la salud, siguen invirtiendo en material bélico aun en detrimento de sus propios conciudadanos que padecen de hambre y enfermedades.

Se afirma que si se invirtieran más recursos en la investigación científica sobre enfermedades que aquejan a la humanidad como el Sida o algunos tipos de cáncer, desde hace mucho estuvieran erradicadas. En vez de eso, observamos con preocupación ensayos bélicos que atentan contra la vida en el planeta tierra. Nuestro porvenir, afirma Ruiz de la Peña (1996), está signado por la destrucción final y se reduce al exterminio total como fruto de esta acción. Lewis (citado en Ruiz de la Peña, 1996) afirmaba que la abolición del hombre sería la etapa final del dominio técnico sobre la naturaleza: “La conquista de la naturaleza por el hombre, acabará con la conquista del hombre por la naturaleza” (p. 189). En este sentido considero que, según la experiencia de la humanidad, siempre serán un puñado de hombres quienes se impongan a expensas del sacrificio de otros muchos o de la misma naturaleza.

Por otra parte, hay quienes piensan o, al menos actúan como si pensarán, que los recursos naturales de este mundo son interminables, y llegan a afirmar que si bien ha habido abusos en la explotación de los mismos o si se han cometido excesos que degradan o contaminan el ambiente, la situación está muy lejos de un final catastrófico o anticipado de la vida. En todo caso creen que, ya sea de parte de la misma naturaleza o por los adelantos alcanzados por la técnica o la ciencia, se encontrarán salidas viables a la situación en la que nos encontramos a pesar de su supuesta gravedad.

Es oportuno recordar la ignorancia “inducida” o la indiferencia de las masas sobre el problema ecológico. Efectivamente, la mayoría de la población latinoamericana, desconoce muchas cosas en lo referente a la destrucción y desgaste de los recursos naturales que se han incrementado en las últimas décadas.

En especial, en nuestros pueblos latinoamericanos no se ha fomentado una conciencia ecológica en lo que toca a la administración de los recursos naturales. Este continente goza de grandes recursos no renovables que han sido explotados muchas veces sin prever las consecuencias nefastas del deterioro ambiental. Dicha explotación se ha caracterizado por el afán de tener o el deseo incontrolado del lucro.

Ahora bien, la ecología bien entendida pudiera resultar beneficiosa a la hora de ayudarnos a concientizar a las poblaciones sobre su responsabilidad de cuidar su entorno; pudiera ser la vía que nos conduzca a asumir nuestra responsabilidad y detener este camino de muerte y destrucción que se ha ido imponiendo y que antes de riquezas y bienestar, ha traído pobreza y miseria a nuestros pueblos.

Evolución y Desarrollo del Concepto de Ecología

La misma situación de deterioro del medioambiente y de contaminación que venimos experimentando ha llevado al hombre contemporáneo a asumir una posición crítica. Desde hace algunas décadas se han venido llevando a cabo conferencias internacionales que abordan el tema. Además han sido muchas las organizaciones e instituciones que gozan de autoridad y respeto social que han hecho saber su opinión al respecto. Podemos decir que se ha venido gestando una sistematización de la ecología a nivel mundial en la que, entre otras cosas, se han definido sus competencias o radio de acción.

Así podemos afirmar que la ecología no se reduce al estudio de un tipo de vida determinado que aborda el tema como lo podría hacer la ciencia de la biología o la bioética. No por eso se pretende negar su relación con ciencias como la ética o la biología, pero ella hunde sus raíces especialmente en las diversas interpretaciones que se tiene del cosmos y de cuanto éste contiene. Es decir, detrás del tema ecológico, subyace un mundo

en el que confluyen, entre otras ciencias, la filosofía y la teología, lo que es fundamental para este estudio.

Definición de ecología. La ecología es un término relativamente nuevo que se ha ido enriqueciendo con el paso de los años. Desde el punto de vista etimológico, la palabra ecología proviene del griego *oikos* que significa “casa o dominio” y de *logos* que significa “tratado”, quedando en evidencia una relación etimológica con la palabra economía, por lo que bien pudiera definirse a la ecología como el estudio de la “administración” de la vida. El primero en usar este término fue Ernst Haeckel en 1866 definiendo a la ecología como la “ciencia global que estudia las relaciones del organismo con el mundo externo circundante, en el que además se incluyen todas las relaciones de la existencia” (Boff, 1996, p. 15).

A partir de esta definición es posible ver que, lo que caracteriza a la ecología y lo que la diferencia de otras disciplinas científicas, es el estudio de la “inter-relación” mutua de los seres vivos y no vivos, que es, en definitiva, lo que forma el medio ambiente. Así, es posible definir a la ecología como: “...el estudio de las relaciones, interconexiones, interdependencias e intercambio de todo con todos en todos los puntos y en todos los momentos” (Boff, 1996, p. 16).

De esta forma la ecología se define sobre las bases de sus relaciones y no en un saber específico como objeto de su conocimiento. Según Boff (1996), la singularidad de la ecología reside en su transversalidad. Esto es, en “su relacionarse hacia”. Esto nos lleva a una “solidaridad cósmica que nos une a todos con todo en todo tiempo y lugar” (*ibid.*). Por otra parte, también se le define como la ciencia de la supervivencia, como la economía de la naturaleza o la sinfonía de la vida.

Conciencia ecológica. En 1972 el club de Roma alertaba a la opinión pública sobre la explosión demográfica mundial. Entre otras cosas afirmaba que los recursos de nuestro planeta son limitados y el crecimiento demográfico llevaba consigo el desgaste acelerado o el agotamiento de las reservas alimenticias y/o energéticas del mundo. Estas afirmaciones sustentadas en datos escalofriantes sobre los recursos naturales dieron mucho de qué hablar. Encendieron las alarmas de muchas personas que, hasta el momento, no se habían percatado del problema. Hay que recalcar que en su mayoría,

eran los países en vías de desarrollo los más afectados, aun cuando la mayor contaminación se produce en o con la participación de los países industrializados.

Durante ese mismo año tuvo lugar la conferencia de la ONU en Estocolmo que trató sobre el desarrollo y el medio ambiente (Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente (PNUMA)). Será este organismo internacional el que en 1982 publicará la Estrategia Mundial de la Conservación de la Naturaleza. Durante todo este tiempo y, como muestra de una creciente concienciación social mundial, surgirán varios organismos no gubernamentales cuya razón de ser será la conservación del medio ambiente. A todo esto se le llamará “corriente ecológica”. Iniciativas como la del PNUMA con su informe “Nuestro Esfuerzo Común” tendrán grandes repercusiones a nivel mundial; por plantear, entre otras cosas, la posibilidad de conjugar mejor el tema del desarrollo de los países y el uso racional de los recursos naturales, al punto de acuñar el término de “Desarrollo Sostenible”.

Iniciativas privadas sobre el problema ecológico. En un mundo globalizado y, ante los adelantos técnicos de la comunicación, se hace más expedita la información de los graves problemas ecológicos que aquejan al mundo. Eso ayuda a sensibilizar a la sociedad y a tomar partido ante la grave situación. Ha sido exactamente eso lo que ocurrió con el llamado “Club de Roma” que en 1968 y con la iniciativa de un pequeño número prominente de hombres de política y de la ciencia que alzaron su voz al mundo para hablarnos de las raíces y nefastas consecuencias del deterioro del medio ambiente.

Esta y otras muchas iniciativas privadas han dado su fruto, ya que, aunque no siempre de modo correcto, se ha ido creando una conciencia ecológica mundial que, hasta ese momento, era pobre o inexistente. Inclusive, desde el mundo educativo, desde la segunda mitad del siglo pasado, muchas instituciones introdujeron en sus pensum de formación, materias relacionadas con la ecología y en muchos de nuestros países se aprobaron leyes orientadas a la preservación del medio ambiente. Entre esas leyes se encuentra la creación de parques nacionales, a través de las cuales se procura detener la contaminación por la explotación de minerales preciosos y/o la preservación de la flora y fauna endógenas. En Venezuela se creó el Ministerio del Ambiente, entre otros intentos por impedir la explotación inescrupulosa de la naturaleza y la contaminación que de ella se sigue.

Cumbres Mundiales organizadas por la ONU. Las Cumbres sobre la Tierra, también conocidas como: “Las Conferencias de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo”, han significado un avance importante en este crecimiento ecológico mundial. Pero quisiera en este apartado referirme solo a los intentos que se vienen realizando a partir de la ya mencionada Cumbre de la Tierra en 1972. No porque antes de esa fecha no se hubiera prestado atención al problema ecológico, sino porque es en esa fecha cuando se marca un hito a nivel mundial en lo referente al tema que nos ocupa. Por razones de tiempo y espacio no podré abordar con profundidad cada una de las cumbres.

1. Estocolmo 1972. Sobre el Medio Ambiente. El año de 1972 marcó un hito en la historia de la ecología porque se dieron dos acontecimientos de relevancia capital: el Informe del Club de Roma y la Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente llevado a cabo en Estocolmo. Entre los temas tratados en ambas conferencias resaltan: los límites del crecimiento y la posibilidad real del agotamiento de los recursos naturales vitales. También se discutió sobre la necesidad de controlar la natalidad para evitar el colapso mundial ante la sobrepoblación del planeta. En Estocolmo, se abordó el tema del medio ambiente de un modo globalizante. Es decir, el problema ambientalista se presentó como la realidad que afecta a todo habitante de este planeta; aquello que trasciende las barreras de las divisiones geopolíticas. Fue en esta conferencia donde se creó el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP). También se estableció un “plan vigía” (EarthWatch) que se encargaría del análisis, investigación, vigilancia e intercambio de información y cooperación internacional en lo que refiere a la contaminación en general. Se creó un fondo financiero para la formación de especialistas en el campo de la conservación del medio ambiente, así como instancias internacionales apropiadas que velaran por la conservación de la naturaleza a nivel mundial.

2. Cumbre de Río de Janeiro. Brasil 1992. Fue la mayor conferencia mundial jamás celebrada. En ella se habló de un nuevo paradigma mundial: “El Desarrollo Sostenible” que procura la sana relación entre ecología y economía. En efecto, el desarrollo sostenible es el enfoque que permite una mejoría continuada de la actual calidad de vida humana sin detrimento de la vida natural. Podemos hablar de una economía ambiental en cuanto a la eficiencia en el uso de los recursos naturales y crecimiento poblacional; la preservación de sistemas físicos y biológicos que sustentan la vida en el planeta entre otros. En ella se dejaron escuchar las voces de especialistas en casi todos los campos de la ciencia. Entre

otras cosas, se dio a conocer un pronóstico del planeta Tierra y de la situación crítica en la que se encuentra. El objetivo principal fue determinar las reformas medioambientales, económicas y políticas necesarias a largo plazo con su debida supervisión internacional.

3. Cumbre de Kioto. Japón 1997. Lo más resaltante de esta cumbre fue el haber fijado objetivos concretos y calendarios aproximados para reducir las emisiones de gases invernadero que contribuyen al calentamiento global de la tierra. Aunque en honor a la verdad, hay que recordar que, tanto Estados Unidos como Japón, se negaron a firmar el documento final que “obligaba” a las naciones a ajustarse a un plan para reducir dicha emisión de gases. Hay que decir también que, con las consecuencias de dicho calentamiento, los países que se ven más afectados son los que están en vías de desarrollo y especialmente los ubicados en el trópico, dado que se exponen a perder parte de sus tierras y, con ellas, especies de flora y fauna que viven al límites de su tolerancia de temperatura natural.

4. Cumbre de Acapulco. México 2010. En esta cumbre se firmó el acuerdo de Cancún en el que las naciones participantes se comprometieron a la protección de los bosques, a la transferencia tecnológica y la creación de un fondo para financiar programas ecológicos. Se volvió a insistir en la necesidad de que los países desarrollados redujeran la cantidad de gases que causan el efecto invernadero y los países en desarrollo alzaron su voz de protesta contra los países desarrollados, pues son ellos quienes más daño causan y quienes menos esfuerzos hacen por evitarlo. Otro de los logros alcanzados en esta cumbre y que merece ser mencionado, es el fondo de adaptación asignado para ayudar a emprender acciones previendo el impacto que está acarreado el efecto invernadero.

5. Cumbre de Rio+20. Río de Janeiro, Brasil 2012. Este es el nombre abreviado de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible que tuvo lugar en Río de Janeiro, Brasil (del 20 al 22 de junio de 2012), veinte años después de la histórica Cumbre de la Tierra en Río en 1992. Fue una oportunidad para mirar hacia el mundo que queremos tener en 20 años. En esta cumbre se acuñó el término “Economía Verde” para referirse a las actividades económicas relacionadas a la producción, distribución y consumo de bienes y servicios para mejorar la calidad de vida de los seres humanos. Entre sus ideas estuvo la pretensión de evitar la destrucción del medio ambiente y de arriesgar el futuro de las próximas generaciones. También se creó un marco institucional para el desarrollo

sostenible integral, que no tendrá sentido mientras el paradigma de consumo sea priorizar el crecimiento económico y la mercantilización de los bienes naturales supeditados siempre a los intereses de las transnacionales.

Realidad Ecológica de América Latina

Aun cuando la contaminación está afectando a todo el planeta y la respuesta a esta problemática debería involucrarlo, este trabajo se circunscribe a nuestro continente americano y más específicamente a Latinoamérica. Es por eso que en este apartado fijo los ojos en esta parte del mundo.

En Latinoamérica existen las mayores reservas de agua del mundo y la biodiversidad de la que se compone constituye más de una tercera parte del planeta. No obstante, a nadie escapa el hecho de la continua agresión que se hace a la naturaleza. La tala y la quema, la explotación no controlada de la minería (explotación de oro, plata, hierro, diamantes, cobre...) o la extracción de hidrocarburos (petróleo y gas), que existen en el subsuelo, están acabando con nuestras selvas y costas, por lo que cada vez son mayores las especies de animales y plantas que se extinguen.

Aunque parezca una contradicción, la pobreza que caracteriza a nuestros pueblos latinoamericanos es directamente proporcional a la explotación y deterioro de sus recursos mineros. En efecto, las grandes transnacionales han tenido pocos escrúpulos a la hora de extraer dichas riquezas y para ello no les ha importado usar medios contaminantes que en sus países de origen les están prohibidos. Pero de este tema profundizaremos más adelante.

En el caso específico de Venezuela podríamos citar lo que ocurre con los garimpeiros y la extracción del oro en el sur de nuestro país, en el que las aguas de los ríos se contaminan con el uso del mercurio y otros agentes contaminantes; o, simplemente el uso inapropiado de herramientas que socaban y deterioran la capa fértil de los suelos. Cabría hacer especial mención al llamado Arco Minero que ha sido un proyecto gubernamental que ha levantado la suspicacia de muchos legisladores y del cual mucho se ha hablado dada su carga contaminante, pero del cual poco se sabe a ciencia cierta. Quisiera además poder como ejemplo, el caso de dos emblemáticos lagos naturales de nuestro país. Me

refiero al lago de Valencia o de los Tacariguas y al de Maracaibo. En otros tiempos eran, no solo lugares de esparcimiento y fuente de riqueza por el turismo, sino además, sus aguas se empleaban en el riego de las tierras fértiles que las circundan. Hoy día se han convertido en depósito de desechos sólidos y tóxicos y la existencia de algunas de las especies de animales que aún queda en ellos pende de un hilo.

Desmanes y Excesos

En 1987 en la pequeña población de Goiania, Brasil, dos personas se toparon con un tubo metálico en las inmediaciones de un terreno baldío. Lo abrieron para ver su contenido y descubrieron una especie de piedra azul cuyo resplandor les causaba “impresión”. El aire y todo cuanto tocaban con dicha piedra quedaba manchado. Parte de la comunidad participó del hallazgo. Algunos incluso se lo llevaron a sus casas para mostrarlo a sus seres queridos o simplemente como un lindo souvenir. No pasó mucho tiempo cuando, luego de una investigación ante las inexplicables muertes acaecidas, salió a la luz pública que aquella piedra era cesio-137. Es decir, un material radioactivo abandonado irresponsablemente por una clínica ubicada en la zona. Hay quienes afirman que ha sido la mayor catástrofe nuclear de la historia superada solo por Chernóbil (AA.-VV, 1996). De este acontecimiento poco se sabe, entre otras cosas porque existe un fuerte hermetismo y control en los medios de comunicación social de nuestros países, que coartan la libertad de expresión y porque subyace la idea de que noticias así hacen daño a la economía y al turismo. Este ejemplo bastaría para darnos cuenta de la irresponsabilidad institucional y especialmente gubernamental a la hora de tratar este tipo de residuos.

El 22 de abril de 2010, el mismo día en el que se celebraba el día de la Tierra, hubo un derrame de petróleo en el Golfo de México. Este derrame de petróleo se extendió por más de 1.550 km². Está catalogado como el desastre ecológico de este tipo más grave ocurrido en estas tierras. Durante el tiempo en que estuvo el derrame de petróleo se vertieron al mar unos 1000 barriles diarios que es el equivalente a 160 mil litros de petróleo. Durante la explosión de la plataforma DeepwaterHorizon, 11 trabajadores murieron y aún no se conoce a ciencia cierta las nefastas consecuencias de este desastre en el que especies endógenas de flora y fauna han desaparecido. Después de cinco años de los acontecimientos se podían apreciar cuerpos de tortugas marinas o delfines muertos, víctimas del derrame. Algunos científicos sostienen que el hecho ha afectado la

cadena alimenticia de la zona y después de tantos años, aún existen pobladores que se han visto afectados con ciertas enfermedades, entre las que sobresalen las gastrointestinales, por consumir productos del mar.

El derrame de más de 25.000 barriles de petróleo en el sur del estado Anzoátegui en Venezuela, por la ruptura de un oleoducto de 36 pulgadas. Su efecto, entre otros, fue la contaminación del río Aribí, en el pueblo de Santa Clara, que incluso alcanzó las aguas del río Pao que desemboca en el Orinoco. Aún ahora se puede apreciar el efecto desolador y de muerte que dicho derrame causó en la zona.

Otro hecho que no debemos pasar desapercibido ha sido el de la mayor refinería de Venezuela ubicada en el estado Falcón y mejor conocida como Amuay. Se ha visto involucrada en varias ocasiones por desastres ecológicos que han afectado sus zonas aledañas, incluyendo costas y ríos. Otro tanto ocurre con el lago de Maracaibo y la explotación petrolera que ahí se lleva a cabo.

En el 2016 se decretó ese territorio como la Zona de Desarrollo Estratégico Nacional Arco Minero del Orinoco, con lo cual se abrió la puerta a una explotación sistemática de los minerales que allí se encuentran, por un supuesto desarrollo de la nación, a la cual no me opongo pero, si la explotación del petróleo ha producido tanto mal al medio ambiente, ¿quién nos garantiza que esta nueva empresa no será igual? Hay quienes afirman que este proyecto se está llevando a cabo sin haber elaborado los estudios correspondientes de impacto ambiental y sociocultural y que se prevé un ecocidio más en el que se verán afectados no solo las especies que ahí habitan, sino también, los indígenas.

La forma de organización que promueve el gobierno de la pequeña minería que son las brigadas socialistas mineras siguen utilizando cianuro”, alega Edgar López, periodista y principal autor del trabajo investigativo Arco Minero del Orinoco crimen, corrupción y cianuro... Por otra parte, Alberto Blanco Dávila, director y editor en jefe del Grupo Explora, indicó que el ecocidio del Arco Minero del Orinoco es “el proyecto más devastador de todo el continente, esto es un área de más de 111.000 Km², lo que representa el 12% del territorio nacional (Diario las Américas, 2017, Diciembre 7).

En las líneas precedentes no hemos hecho sino un pequeño esbozo de lo que ha ocurrido durante los últimos años en materia de contaminación ambiental. A pesar de

ello, hay que afirmar que, en la mayoría de nuestros países latinoamericanos, aún no existen políticas ni legislaciones claras y precisas que penalicen estos desmanes, entre otras cosas, porque no pocas veces ocurren bajo la sombra del mismo gobierno. Cuando ocurre alguna eventualidad, en la mayoría de los casos, quedan impunes debido a la compra de la conciencia a los gobernantes o legisladores por parte de quien más tiene o simplemente porque son precisamente los dirigentes políticos o las mismas autoridades las que las promueven. Por otra parte, para nadie es un secreto que las políticas económicas de los países desarrollados tienen a los países en desarrollo como depósito de materiales tóxicos. En este sentido, para quienes ostentan el poder económico y político mundial muestran poco respeto a los llamados países del tercer mundo. Lo importante es mantener la hegemonía del poder o dominio absoluto en la red perversa y peligrosa del sistema capitalista mundial.

Países como Japón, Canadá y USA, han volcado su capital y no pocas veces su contaminante tecnología en la zona de la Amazonia, entre otras cosas porque en sus respectivas naciones, existen leyes que protegen el ambiente y harían poco rentable la explotación, producción y comercialización de sus productos industriales. Así, por ejemplo, el tulipán que se produce en Colombia tiene su mercado en Holanda, así como las rosas lo tienen en Alemania. De estos países desarrollados se reciben la semilla, los fertilizantes y los insecticidas para una producción a gran escala. Ahora bien, la zona de producción colombiana se está secando y la poca cantidad de agua que resta se contamina progresivamente. Dichos insecticidas y abonos químicos, aplicados a gran escala, han enfermado, no solo el terreno de cultivo, sino también a las personas que en ellos trabajan o habitan.

Algo parecido ocurre con las empresas Bayer y Dow Chemical quienes, hasta no hace mucho tiempo, producían y distribuían en Latinoamérica fertilizantes y pesticidas prohibidos en Alemania y en USA. De hecho la Organización Mundial de la Salud (OMS), ha publicado una lista de plaguicidas cuya utilización está prohibida en razón del daño ecológico que producen en el campo, además de las enfermedades que ocasionan en las personas. Al menos hasta 1996, más de 200 plaguicidas incluidos en esta lista, aun se usaban en Uruguay, que es uno de los países del mundo con mayor índice de cáncer.

La Crisis Ecológica en Latinoamérica

Para abordar este punto, quisiera empezar hablando de los paradigmas o modelo de pensamientos, ya que considero que es la base de nuestro comportamiento. En efecto, Boff (1996) habla de los paradigmas como: “una manera organizada, sistemática y corriente de relacionarnos con nosotros mismos y con todo el resto que nos rodea” (p. 23). En otras palabras, viene a ser como los modelos o patrones de apreciación, explicación y acción que el hombre tiene sobre la realidad que le circunda.

Ahora bien, existen muchas maneras de apreciar una misma realidad. El hecho de haber occidentalizado-cristianizado la nuestra, no significa que sea la única. En esta llamada cultura occidental generalmente ha prevalecido un dominio hegemónico sobre la naturaleza y los adelantos técnicos, que no pocas veces han servido solo para expoliarla de sus riquezas. En efecto, la intención del hombre occidental ha sido, en el mayor de los casos, conocer para modificar a conveniencia, todo aquello que ha necesitado de su entorno natural.

Causas de la crisis ecológica en Latinoamérica. No cabe duda que son muchas y complejas las causas que han ocasionado este debacle ecológico en nuestra región. Para desarrollar este apartado quisiera tomar como referente al teólogo brasileño Leonardo Boff, quien se ha convertido en un pensador prominente de este tema. Enumeraré solo aquellas que considero las más importantes, englobándolas en dos grupos: las mediatas y las inmediatas.

1. Causa Mediata. Una de las acusaciones del Club de Roma tiene que ver con el paradigma que se ha venido forjando con el correr de los siglos. Nos referimos a la tradición judeocristiana que a su vez se identifica con la cultura occidental. En efecto, se le acusa de ser el caldo de cultivo para una visión demasiado antropomórfica; de haber subrayado la idea de dominio y explotación sobre la tierra. Al hombre se le convirtió en el centro del universo; el superintendente de Dios y a quien se le da plenos poderes para “someter” a los demás seres vivos, pareciendo que la creación entera está a merced de sus necesidades y caprichos.

No es extraño escuchar entre la gente sencilla la expresión: “*Dios dijo: Dios y hombre*” y esto para recalcar que por encima del hombre solo se encuentra Dios. A esta tendencia se le conoce como antropocentrismo. Es una realidad que ha permeado no solo el inconsciente individual, sino incluso el colectivo de la cultura occidental. Ha llevado al hombre a ocupar la cúspide de la creación. Él se ha ubicado en la cima, no lo han puesto, y por ende, se siente arriba de todo cuanto le rodea y no al lado de todo cuanto existe. En este orden de ideas, son aleccionadoras las palabras de Boff (1996) cuando afirma:

...todo culmina en él. Nada tiene valor intrínseco, nada posee alteridad y sentido sin él. Todos los seres están a su disposición en orden a realizar sus deseos y proyectos. Son de su propiedad y dominio. Él se siente por encima de las cosas y no al lado y con las cosas (p. 9).

El hombre ha sido el último en llegar a la existencia y sin embargo reclama para sí la posesión absoluta; el dominio único y solo derechos de aquello que pisa o alcanza ver con sus ojos. Pero la verdad es otra, afirma el mismo Boff (1996), el hombre no es dueño de nada sobre la tierra. Ésta no le pertenece en absoluto, sino que al contrario, él le pertenece a la tierra, ya que:

... su misma naturaleza humana, no es sino una parte de la naturaleza universal. Él se ha situado en la fila de atrás, como el último en llegar a la ingente fiesta de la creación. Por ser anterior a él, el universo y la tierra no le pertenecen. Más bien es él el que pertenece a la tierra y al universo (p. 94).

2. Causa Inmediata. En este apartado queremos enumerar algunos factores que han podido influir poderosamente en la crisis ecológica y que son frutos más de situación circunstancial que de otra cosa. Así como se han presentado, podrían también desaparecer una vez resuelta la circunstancia que la produjo. Entre ellas podemos nombrar:

-Factor económico. No pocas veces el dinero pareciera tener más importancia que la vida del hombre, de las plantas o los animales. La economía es la ciencia que administra la escasez, y los recursos naturales son cada vez más escasos. Sin embargo, existe en el colectivo la idea de que la economía es la manera de producir cada vez más a cualquier precio y de cualquier modo. En este sentido, y en virtud de este último axioma, no se tiene en cuenta el daño causado a la naturaleza y que más temprano que tarde, repercutirá en toda la humanidad.

-Tecnología y ecología. Desde la revolución industrial a esta fecha el grado de contaminación es tan alto que supera con creces todos los siglos precedentes. Desde el momento en que se inventa el motor movido por energía fósil a esta fecha no existe parangón en la contaminación ambiental que se ha producido en toda la historia de la humanidad. Nunca antes de eso se había tenido una contaminación como la que estamos viviendo. Se ha hipotecado el futuro del resto de los seres vivos que siempre serán los más frágiles y débiles. Entre otras cosas se ha infestado la biósfera con elementos contaminantes al punto de debilitar cada vez más la capa de ozono propiciando enfermedades como el cáncer de piel y hasta mutaciones del código genético Boff (1996).

-Desarrollo, Progreso y Ecología. Estos dos conceptos han caracterizado nuestra sociedad moderna y el ansia desmedida de un crecimiento ilimitado se ha metido muy dentro de nuestra cultura contemporánea. El desarrollo y el progreso de la sociedad actual se fundamentan en la maximización del producto final del trabajo realizado y, a su vez, en la minimización de los costos y tiempos empleados. De esta manera se viene explorando y explotando, casi sin ningún criterio ecológico, los suelos (y subsuelos) y las aguas (mares y ríos) de nuestros ecosistemas. Al menos en la práctica, poco nos ha importado el impacto ambiental causado por la explotación de los recursos energéticos y las riquezas minerales que existen en nuestras tierras latinoamericanas. Las consecuencias han sido, fuera de las que afectan directamente al hombre (regiones enteras sumidas en la miseria y la pobreza), una naturaleza cada vez más expoliada y envilecida.

Consecuencias de la crisis ecológica en Latinoamérica. Al hablar de las posibles causas que la han originado solo se ha expuesto los motivos que la han sustentado por mucho tiempo, ahora que abordaremos el tema de las consecuencias, no haremos más que exponer el fruto lógico de esa acción o actitud antiecológica. Las causas y las consecuencias de esta crisis ecológica van de la mano; ambas se alimentan y conspiran al mismo afán destructivo. El paradigma de la actuación agresiva del hombre contra la naturaleza es la causa que origina tantos males y a su vez, estos males se convierten en causas de daños ulteriores. Entre las consecuencias principales de la crisis ecológica podríamos enumerar:

1.- La deforestación y desertificación. Hasta 1968 la selva se mantuvo casi intacta, pero a partir de esa fecha se empezaron a introducir grandes proyectos en favor de la

industrialización en aras de un desarrollo para los países involucrados. Brasil es uno de esos países más comprometido y el de mayor extensión territorial. Según los estudios realizados, hasta la fecha se ha deforestado más del 12 % de la totalidad de árboles. Estamos hablando de aproximadamente unos 600 mil Km². Es el equivalente a toda Alemania y se estima que para recuperar su estado original se requiere unos 1000 años Boff (1996). En gran medida esta deforestación es una de las causas del llamado efecto invernadero.

2.- Envenenamiento del agua y contaminación del aire. Proyectos llevados a cabo por empresas que explotan la minería de oro y diamantes han contaminado las cabeceras de los ríos y sus afluentes. Ese es el caso de la devastación que se ha venido desarrollando en lo que hoy se conoce como el arco minero en el estado Bolívar en Venezuela o zonas del norte de Brasil y Colombia. En Venezuela, desde hace muchos años se viene extrayendo de las entrañas de la tierra el oro de manera indiscriminada y sin la debida supervisión del Estado. Eso ha traído más contaminación y agresión al medio ambiente, ya que se usa el mercurio para la extracción del oro, este no solo contamina las aguas y el aire, sino que, al ser volatilizado, provoca en las personas irritabilidad, pérdida de confianza en sí mismas, alucinaciones, melancolías suicida y psicosis maníacos depresivas.

3.- Muerte de los Indígenas. Después del medio ambiente y, como consecuencia de la acción contra el mismo, son los indígenas quienes más se han visto afectados. Sus poblaciones han quedado diezmadas o simplemente se han convertido en desplazados en su misma tierra. Se sabe que, en el afán de colonizar las tierras para fines agropecuarios, no solo se han talado extensos territorios, sino es que además, los indígenas de la zona han resultado un escollo que, no pocas veces se ha quitado de en medio, amedrentándolos y asesinando a sus líderes.

4.- Cambio climático. Esta parte del mundo no escapa a los cambios climáticos que se vienen presentando como consecuencia del llamado efecto invernadero; se acrecientan las inundaciones por un lado y se acentúan las zonas desérticas por otro. Aumenta el número de huracanes y ciclones. Muchas de las especies marinas se ven seriamente afectadas perdiéndose gran parte de la biodiversidad mundial.

A la luz de todo esto surgen las siguientes preguntas: ¿Cómo podríamos abordar el tema ecológico desde una perspectiva teológica?; y, ¿Qué aportes podría ofrecer la teología a la situación ecológica? Pues, partamos de lo siguiente:

En nuestra mentalidad occidentalizada nos han hecho creer que todo lo legal es moralmente lícito. Bajo ese principio se han llevado a cabo ambiciosos proyectos económicos cuyos desastres ecológicos estamos sufriendo. Se ha hecho evidente que la ley en sí misma no garantiza el recto orden de las cosas; que la ley humana no siempre se cumple o no siempre responde a intereses nobles que salvaguarden la dignidad de la persona, “todo nos está permitido, pero no todo nos es lícito” (1Cor, 10,23ss). Entonces, será el orden de lo creado lo que, en última instancia, determine la bondad o malicia de las acciones humanas. Es por ello que, a continuación, propongo algunas ideas y verdades teológicas ambientales que están “ocultas” en las sagradas escrituras y que bien pudieran orientar esos aportes que se pueden proponer para una ecología pensada desde la visión teológica.

Ideas y Verdades Teológicas Ambientales Ocultas en las Sagradas Escrituras

Idea 1. A lo largo de la biblia se nos ofrece una visión objetiva y optimista de la naturaleza. Ella ha salido de las manos de Dios y por ende, es buena, hermosa y saludable. Unido a esto, en la literatura sapiencial, se recalca que la misma no está sometida al caos ni a las fuerzas demoníacas. Dios no solo crea, sino que también es providente para con la obra creadora por lo que la cuida y la mantiene. De esto se hace eco el evangelio de Mateo cuando habla del amor solícito del Padre que incluye por igual a la plantas, a los animales y al hombre (Mt. 5,43-45; 6,25-35).

Idea 2. El Dios que nos descubre la biblia es antes que nada y sobre todas las cosas el Dios de la vida. Se nos presenta al Dios que da la vida, la origina y la conserva; el Dios que no desea la muerte del hombre, pero que tampoco goza con la destrucción de los otros seres vivientes, sino que alimenta a las aves del cielo y viste a las flores del campo (Mt. 6, 26).

Idea 3. El hombre tiene dominio absoluto de la creación; solo a él se le permite “henchir la tierra; someterla y dominarla” (Gn. 1). En el libro del Génesis leemos que Dios

ha creado todo cuanto existe y que el culmen de la misma ha tenido como coronamiento al hombre hecho a imagen y semejanza Suya (Gn. 1, 26-28). Se alude a las palabras usadas en el libro del Génesis: “Kabas y Radah”, pero éstas no se corresponden a la traducción literal de “someter y dominar” respectivamente. Los verbos usados en el texto bíblico excluyen cualquier dominio arbitrario por parte del hombre. En su conjunto quieren decir: “hagan que la tierra sea habitable”; mejor aún: “Hagan de la tierra la casa del hombre”. Se habla de hacerla habitable tal y como aparece en Isaías45, 18. La actitud que se le pide al hombre exige de parte suyo respeto a la creación. En otras palabras, el hombre está llamado a dominar la tierra al estilo en el que el pastor “domina”, es decir, cuida, protege y se sirve de su rebaño (Mattai, 1988). Esta idea se verá enriquecida con el pensamiento de Paul Haffner (1993) quien afirma que el pasaje en el que se lee: “Sed fecundos y multiplicaos, henchid la tierra y sometedla; dominad sobre los peces del mar...” Gn. (1, 28) tiene que leerse en relación a: “El Señor Dios tomó al hombre y lo puso en el jardín del Edén para que lo cultivase y lo guardase” Gn. (2, 15). Ha de considerársele más bien como el que debe llevar una responsable administración de aquello sobre lo cual se le exigirá cuenta (Haffner, 1993).

Idea 4. El hombre creado a imagen y semejanza de Dios (Gn. 1, 18); cuando se habla de “imagen y semejanza” no se pretende dar una definición ontológica de lo que es el hombre, sino recalcar más bien un aspecto funcional en referencia a la misma creación. Es decir, se designa con ello una función que solo el hombre puede ejercer, puesto que solo él es la criatura dotada de voluntad y libertad con lo cual, Dios no solo confiere poder y derechos, sino una gran responsabilidad al mismo hombre (Uehlinger, 1995).

Idea 5. No podemos olvidar el sentido profundo que tiene la tierra para el pueblo de Israel. En efecto, este pueblo nace cuando Yahvé llama a Abraham a salir de la tierra de sus padres a una tierra que Él le mostrará (Gn. 12). Yahvé le promete dos cosas fundamentales: una gran descendencia y una tierra que mana leche y miel. Será esa promesa la que se cumplirá cuando, a pesar de estar el pueblo cautivo en Egipto por más de 400 años, Dios libera por manos de Moisés. El mismo pueblo sufrirá la experiencia de sentirse sin tierra y de tener que luchar para conquistar la que Dios le ha prometido. Se va formando en el subconsciente colectivo del pueblo un hondo sentido de pertenencia a la tierra y de respeto hacia ella. Los israelitas saben que el único dueño y señor de la tierra es Dios; de la tierra solo podían obtener su usufructo. Esta manera de pensar les llevó a

introducir en su legislación normas que establecían el llamado año sabático durante el cual también la tierra de Dios debía observar el reposo prohibiéndose la siembra y la recolección. (Ex. 23, 10-11; Lv. 25, 3-7).

Idea 6. Todo el evangelio, por su parte, está impregnado de imágenes que Jesús usa para comunicar las verdades del reino que vino a instaurar. Las parábolas del reino son ejemplo de lo que afirmamos. Ahora bien, entre los mensajes que esas parábolas comunican sobresale el hecho de que el reino es una realidad en la que hemos de trabajar. No nos está permitido destruirlo ni abandonarlo. Más aún, se nos exigirá cuenta de nuestra administración. Así ocurre con la parábola de la viña que se arrenda y cuyos arrendatarios pretenden no entregar lo debido al amo de la viña (Mc. 12, 1-12). No es difícil encontrar en las páginas del evangelio alusiones a la naturaleza que ayudan a explicar el mensaje de salvación que vino a traernos el Mesías.

Idea 7. En 1Cor. (1, 15-20) nos topamos con un himno cristológico muy antiguo. Se compone de una parte cosmológica (v. 15-18a) con una orientación soteriológica y escatológica (v. 18b- 20). Pablo lo cita para hablar de la mediación de Cristo, tanto en la creación como en la redención. Cristo es la imagen (*eikón*) del Padre y “primogénito” de toda la creación. Aquí la palabra primogénito se refiere a la mediación creadora de Cristo. Se trata de acentuar la superioridad única de Cristo en la creación. Esto se entiende mejor con el versículo 17: “Él es antes de todo”. Así pues, Cristo preside desde el principio el designio creador (v.5). Subyace la idea de la imagen de la Sabiduría del Antiguo Testamento (Prov. 8, 22-26; Eclo. 24, 9). Se dirá que Dios Padre creó todo en Cristo, es el boceto, la idea o el proyecto del mundo (Ponce, 1997). En este himno se colocará a Cristo como causa final de la creación: “... todo ha sido creado por medio de Él-dí- y para-eis- Él (v.16), aunque la creación venga del Padre-ek-. El mundo solo adquiere su imagen definitiva y su destino último en Cristo. La plenitud de la vida se da y solo existe en Cristo. La meta y realización de la persona humana y, de alguna manera, de la misma creación está en que “...ya no vivamos para nosotros mismos, sino para el que murió y resucitó por ellos..., el que está en Cristo es una criatura nueva..., en Cristo, Dios estaba reconciliando el mundo consigo” (2Cor. 5, 15.17.19).

Idea 8. En virtud de que el único Señor de este mundo es Cristo, los cristianos no pueden caer en la veneración idolátrica de los principios de este mundo. Además, están

obligados a proclamar el señorío exclusivo de Cristo y de vivir libres de cualquier sometimiento a la naturaleza. Así pues, la actitud no mundana que los cristianos deben adoptar, se une al disfrute sano del mundo sin tener que esclavizarse a indebidas restricciones legales. Por otra parte esta actitud positiva del mundo tampoco podrá convertirse en una forma de dominación temporal (Ponce, 1997). En todo caso hablamos de una redención universal, ya que de algún modo, toda la creación que fue afectada por el pecado original, tiene necesidad de ser “redimida” y así como el pecado afectó a toda la creación, del mismo modo, la redención debería afectar a toda la creación. En palabras del mismo San Pablo: “donde abundó el pecado, sobreabundó la gracia” y “... la creación entera espera y gime anhelando la redención de los hijos de Dios...” (Rm. 8,20-21). Tal y como nos lo presentan los evangelistas, la naturaleza pareciera hacerse eco de lo que se nos narra durante la crucifixión y muerte de Jesucristo (Lc. 23, 44-46; Mt. 27, 45-56; Jn, 19, 28-37).

Idea 9. San Pablo dice en la carta a los romanos que la comunidad de las criaturas no humanas sufre porque está sujeta a la esclavitud de la corrupción (Rm. 8,20-21). Desde aquí se hace alusión al hecho de que es el género humano la causa de la ruina del medio ambiente. Ahora bien, el hombre salvado en esperanza (Rm. 8, 24) sufre por el “todavía-no” escatológico de la salvación definitiva y gime anhelando la adopción (Rm. 8.23) que otorga Dios (Rm. 8,19) y, tanto el hombre como el resto de las criaturas, esperamos ansiosos ser admitidos en la libertad gloriosa de los hijos de Dios (Rm. 8,21). En otras palabras, la redención de Cristo involucra a todo el hombre en cuanto cuerpo y alma ligado al cosmos. Solo que el hombre debe esperar la plenitud de la redención y de la libertad que de modo análogo pero real, representa también la redención del cosmos.

Este principio se ilumina bastante bien con la idea de “imitatio Dei” que consiste en la llamada que Dios hace al hombre para que le imite. Es decir, el hombre como hijo adoptivo de Dios, debe proyectar en el medio ambiente el amor misericordioso que su Creador manifiesta.

Expuesto lo anterior, se sugieren a continuación algunos aportes que, desde el quehacer teológico se pueden ofrecer a la ecología, reconociendo que los mismos son apenas unos indicios para mostrar la orientación de una investigación que está en construcción.

Aportes que se Pueden Ofrecer a la Ecología Desde el Quehacer Teológico

Aporte 1. La biblia nos enseña a no considerar a la naturaleza como un patrimonio exclusivo del hombre o como un botín inagotable, sino como un don recibido ante el cual solo nos queda ser agradecidos, cuidar y contemplar todo cuanto nos rodea.

Aporte 2. Se nos invita de muchas maneras, a descubrir una naturaleza “hermanada” con el hombre, pero sin confundirla o identificarla con el creador, absolutizándola y por ende, sin idolatrarla. El resto de las criaturas no se oponen al hombre, pero se diferencian esencialmente del mismo.

Aporte 3. La biblia nos invita a tener una actitud de apertura a la naturaleza; a aprender de ella y que, a través de ella, lleguemos a conocer al Creador.

Aporte 4. En las páginas sagradas podríamos descubrir un llamado urgente al hombre moderno para que haga una opción por la vida y le lleve a procurar la armonía y el equilibrio natural perdido (Menchén Carrasco, 1993). Es esta invitación a vivir en armonía con el resto de la creación a lo que bien pudiéramos llamar Eco espiritualidad.

Reflexiones Finales

“... la fe proclama que todo el cosmos es bueno, en cuanto creado por Dios (cf. Gn. 1, 31; Sb 1, 13-14; 1 Tm 4 4), y que el mal que más daña al hombre es el que procede de su corazón (cf. Mt 15, 18-19; Gn. 3, 1-19). Pecando, el hombre ha abandonado la fuente del amor y se ha perdido en formas espurias de amor, que lo encierran cada vez más en sí mismo. Esta separación de Dios – de Aquel que es fuente de comunión y de vida – que conduce a la pérdida de la armonía entre los hombres y de los hombres con el mundo, introduciendo el dominio de la disgregación y de la muerte (cf. Rm 5, 12). En consecuencia, la salvación que la fe nos anuncia no concierne solo a nuestra interioridad, sino a nuestro ser integral. Es la persona completa, de hecho, en cuerpo y alma, que ha sido creada por el amor de Dios a su imagen y semejanza, y está llamada a vivir en comunión con Él” (Placuit Deo, 7)

Para seguir reflexionando, invito a pensar sobre lo siguiente:

Al tratar de encontrar la génesis de la crisis ecológica y ponderar sus consecuencias bajo un sano equilibrio, he de reconocer que todo lo hallado es de amplia variedad y sumamente complejo; por ello, sería injusto achacarla génesis y sus consecuencias a una sola razón. Sin embargo, considero necesario admitir que la crisis ambiental actual, acaece entre otras cosas, por la ruptura ontológica relacional que el hombre experimenta con la sacramentalidad de la naturaleza.

Es evidente que el hombre occidental ha perdido la capacidad de encontrar el valor de lo sagrado en la creación; a la naturaleza o al planeta, se le ve y considera como un mero objeto utilitarista y no como un lugar en el que se puede tener un encuentro con el Creador.

Detrás de esta realidad planteada, subyace una mentalidad modernista que, según algunos historiadores, tiene sus inicios con la caída de Constantinopla en 1453 y que se profundiza con el Renacimiento, la reforma protestante y la contrarreforma católica. Llega a su culmen con el concepto de progreso que se replantea y reaparece con el capitalismo moderno, nacido con la industria y el comercio. La era de los grandes descubrimientos y el espíritu colonizador ayudó a incrementar estas nuevas tendencias.

Los recursos naturales han de ser bien administrados, ya que de ello depende la subsistencia de todos los seres vivos en el planeta. Hay que dar el paso de una economía de producción material ilimitada, supeditada a la raza humana, a una economía de producción de aquello que respete la vida natural en todas sus dimensiones.

La tecnología debe reorientarse si queremos establecer un nuevo equilibrio ecológico con la naturaleza. Han de encontrarse nuevas vías técnicas que nos permitan hacer uso de los recursos naturales sin que ello implique la carga destructiva que la ha caracterizado por mucho tiempo.

Se hace necesario crear un ambiente en el que se les invite a las personas a hacer una seria revisión de vida. Es importante suscitar en el hombre de hoy, la madurez espiritual individual y comunitaria.

La persona es esencialmente relación, pero no solo con sus semejantes o congéneres, sino también con el resto de las criaturas de las que siempre ha dependido y dependerá para existir y realizarse en este mundo; el hombre no podrá realizarse como persona si no mira el rostro de los otros hombres y de la misma creación.

Todos los seres vivientes comparten la realidad del ser. El hombre es criatura con el resto de la creación. Así, desde la tradición cristiana, basándonos en nuestra fe trinitaria, es posible argumentar y destacar nuestra responsabilidad con “el otro” y con “lo otro”.

El hombre bíblico y en especial el sabio, asume una postura de curiosidad y apertura con respecto a la naturaleza, podríamos decir que hasta de respeto para con ella. En efecto, de la naturaleza aprende nuevas normas prácticas de vida. La naturaleza se convierte en maestra de sabiduría y guía moral de comportamiento en las relaciones humanas.

En los libros sapienciales, el sabio posee conciencia del papel del hombre en la creación y reconoce en éste su vocación de señorío y dominio sobre el resto de las criaturas, pero en ningún momento hace referencia a que este dominio se haga de modo abusivo, despótico o desmedido. Su señorío sobre la naturaleza se manifiesta sobre todo a través del conocimiento y la sabiduría; de su arte y su trabajo que no solo pretende mejorar su propia vida, sino además el embellecer y proteger a la criatura.

Muchos pasajes del evangelio sirven como punto de referencia para mostrar una visión fenomenológica de la naturaleza. Así como Jesús basó sus enseñanzas sobre el reino de los cielos haciendo analogías con la naturaleza (grano de mostaza, la cizaña, el tesoro escondido en el campo, la red del pescador...), así mismo, pueden surgir los aportes que se pueden ofrecer a la ecología desde el quehacer teológico.

Referencias

- AA.VV. (1996). *Ecología Solidaria*. Madrid: Trotta.
- Ander-Egg, E. (1995). *Técnicas de investigación social*. Buenos Aires: Humanitas.
- Boff, L. (1996). *Ecología: grito de la tierra, grito de los pobres*. Madrid: Trotta.

- Boff, L. (1993). *Ecología-Mondialité-Mística*. Assisi: Cittadella.
- Diario las Américas (2017, Diciembre 7). Denuncian gigantesco 'ecocidio' en el Arco Minero de Venezuela. *Diario las Américas* [Periódico en Línea] Disponible: <https://www.diariolasamericas.com/america-latina/denuncian-gigantesco-ecocidio-el-arco-minero-venezuela-n4138806> [Consulta: 2018, Septiembre 6]
- Haffner, P. (1993). Hacia una teología cristiana del medio ambiente. *Eclessia*, 253.
- La Santa Biblia. (1992). (9a. Ed.). Madrid, España: Ediciones Paulinas.
- León Rugeles, F. (2011). *Teoría del conocimiento* (2a. ed.). Valencia, Venezuela: Universidad de Carabobo.
- Martínez Miguélez, M. (1996). *Comportamiento humano: Nuevos métodos de investigación* (2a. ed.). México: Trillas.
- Mattai, G. (1988). Ecología, un problema moral nuevo. *Selección de Teología*, 106.
- Menchén Carrasco, J. (1993). Sabiduría y ecología. *Estudio Bíblico*, 51.
- Ponce, M. (1997). *El misterio del hombre*. Barcelona: Herder.
- Ruiz de la Peña, J. L. (1996). *Teología de la creación*. Santander: Sal Terrae.
- Uehlinger, C. (1995). El clamor de la tierra, el clamor de los pobres. *Concilium*, 261.

Síntesis Curricular



David Miguel Trujillo Utrera

Licenciado en Teología Dogmática, egresado de la Pontificia Universidad Gregoriana de Roma. Magíster en Teología, título obtenido en Universidad Santa Rosa de Lima, Caracas. Estudios realizados en filosofía en el Seminario Mayor Nuestra Señora del Socorro de Valencia-Carabobo y en Teología en el Seminario Mayor San Ildefonso, en Toledo. España. Ha desempeñado cargos administrativos como: coordinador diocesano de las vocaciones, asistente del rector del seminario María Madre de la Iglesia, administrador parroquial de la Inmaculada Concepción, rector del seminario María Madre de la Iglesia, y Párroco de San Juan Apóstol, Nuestra Señora de Lourdes y de la Resurrección del Señor, en Maracay-Venezuela. Doctorando en la UPEL-Maracay.

**Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Vicerrectorado de Investigación y Postgrado
Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”
Subdirección de Investigación y Postgrado**

DISEÑO DE UN PLAN DE FORMACIÓN DOCENTE PARA LA INTEGRACIÓN DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

Autor: Yerikson Suárez Huz

yhuz553@gmail.com

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)

Maracay, Venezuela

PP. 184-217



Diseño de un Plan de Formación Docente para la Integración de las TIC en la Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática

Autor: Yerikson Suárez Huz
yhuz553@gmail.com

*Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)
Maracay, Venezuela*

Recibido: Octubre 2019

Aceptado: Noviembre 2019

Resumen

En Matemática, las tecnologías digitales ayudan a su comprensión al favorecer la diversidad de representaciones, la posibilidad de exploración, y su dinamización. Pero un factor determinante para ello lo constituye la preparación del docente en el uso adecuado de las TIC. En tal sentido, el propósito del presente estudio fue diseñar un plan de capacitación para futuros profesores, que permita seleccionar y manejar herramientas de la Web Social, siguiendo lineamientos teóricos propios de la Educación Matemática. Metodológicamente, estuvo enmarcado dentro del paradigma Socio-Crítico. Los informantes fueron cinco estudiantes de la especialidad de Matemática de la UPEL-IPMAR en Venezuela. Se recurrió a la discusión grupal, observación participante y al diario de notas, para levantar el diagnóstico que sustentó el plan de formación. Dejando como evidencia una valoración favorable de dicho plan mediante el desarrollo de propuestas didácticas en enseñanza de la matemática, bajo entornos virtuales o mixtos.

Palabras clave: Formación docente, TIC y Web Social, Educación Matemática, Plan de acción.

Design of a Teacher Training Plan for the Integration of the ICT in the Teaching and Learning of the Mathematics

Abstract

In Mathematics, digital technologies help their understanding by promoting the diversity of representations, the possibility of exploration, and their dynamism. But a determining factor for this is the teacher's preparation in the proper use of ICT. In this sense, the purpose of the present study was to design a training plan for future teachers, which allows selecting and managing Social Web tools, following the theoretical guidelines of Mathematical Education. Methodologically, it was framed within the Socio-Critical paradigm. The informants were five students from the specialty of Mathematics at UPEL-IPMAR in Venezuela. Group discussion, participant observation, and the journal of notes were used to make the diagnosis that supported the training plan. Leaving as evidence a

favorable assessment of said plan through the development of didactic proposals in teaching mathematics, under virtual or mixed environments.

Key words: Teacher training, ICT and Social Web, Mathematical Education, Action plan.

Contextualización del Estudio

El acelerado y constante proceso de cambio que caracteriza la sociedad actual - gracias al uso de la tecnología digital - es una realidad palpable en diversos ámbitos y contextos (UNESCO, 2008; Marín y Cabero, 2015; Gómez, 2014), por lo que no en vano nos referimos a ella como sociedad de la información, o más reciente, adjetivándola como sociedad del conocimiento. El progreso vertiginoso y las constantes innovaciones en las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) han permitido una transformación a nivel social, cultural, industrial, laboral, y educativa. De este modo, se ha venido estudiando el uso de las computadoras, internet, las redes sociales y los dispositivos móviles en la educación y se ha investigado acerca de la influencia de estos recursos en la enseñanza y el aprendizaje de diversas áreas del conocimiento.

En el caso particular de la enseñanza y aprendizaje de la Matemática, muchos docentes se encuentran en una constante búsqueda de novedosas estrategias e innovadores recursos que sean susceptibles de ser utilizados en el proceso de comprensión de esta disciplina, muchos de los cuales implican en mayor o menor medida, el uso de la tecnología digital (Suárez; 2014, 2016).

Sin embargo, no es menos cierto que aún persiste un modelo de enseñanza de la Matemática donde prevalece el enfoque tradicional, en el cual el profesor es el experto, la actitud de los estudiantes es pasiva, y son reducidos a ser meros receptores de la información o simples espectadores; y donde la estructura de la clase sigue ciñéndose al establecimiento de una secuencia de definiciones, ejemplos y ejercicios; ocasionando con ello, una total animadversión hacia el estudio de estos temas, dejando de lado un mundo interesante que va más allá de la mera repetición de algoritmos y de interminables listas de ejercicios que inconexos y que llegan a convertirse en tediosos obstáculos hacia el verdadero aprendizaje.

En este sentido, son muchas las bondades y ventajas que ofrecen las TIC al proceso de estudio de la Matemática. Algunas de ellas son la posibilidad de explorar, experimentar, simular, mejorar la comunicación de ideas, promover la resolución de problemas, presentar el contenido en diversos formatos, favorecer el estudio independiente, y visualizar diversos modos de representación (Merodo, Simón y García, 2012; Suárez, 2014).

Por otra parte, para que se evidencie una verdadera integración de las tecnologías digitales en el contexto de la matemática escolar, es necesario disponer de docentes capacitados en el uso didáctico de la misma, ya que no basta con un dominio técnico, sino con una visión verdaderamente pedagógica de las TIC.

En el caso de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) en Venezuela, específicamente en el Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de Maracay, se ofrece el título para profesor en la especialidad de Matemática. En el plan de estudio de dicha carrera (Pensum 1996) tan solo se evidencia un único curso (de la especialidad) que explícitamente incluye la formación de los docentes de Matemática en torno al uso pedagógico de la TIC.

Se trata de la asignatura denominada *resolución de problemas geométricos asistidos por computadora*, el cual es optativo y específicamente trata acerca del uso de software de geometría dinámica tales como Cabri o Geogebra, lo cual si bien se considera importante, es cuando menos insuficiente a la hora de hablar del desarrollo de destrezas y competencias digitales más amplias en los docentes en formación. En el resto del plan de formación de 1996, no existen cursos de formación general, especializada, de práctica profesional, o de formación pedagógica que integren las TIC, la didáctica y la Matemática.

Vale la pena resaltar que la UPEL ha venido desarrollando un proceso de transformación y modernización curricular en el cual se incluye de manera explícita la incorporación de las TIC en la formación docente. Y es por ello que, a partir del año 2017 se implementa el nuevo diseño curricular UPEL-2015, el cual contempla el eje curricular TIC (en cuatro niveles). Sin embargo, esta propuesta no da respuesta a los docentes en formación bajo el pensum antiguo -y aún vigente- por lo que persiste una necesidad de atención de esta población.

Para intentar atender ese vacío curricular del plan de estudio antiguo, pero vigente; y a través de la experiencia del investigador como facilitador de los cursos de extensión acreditables denominados (a) *Actividades Divulgativas en Matemática* y (b) *Club de Geometría*, se han desarrollado algunas actividades basadas en el uso de las tecnologías digitales; y se ha evidenciado la necesidad, por parte de los estudiantes de la especialidad, de participar en actividades de formación o capacitación en torno al manejo didáctico de las TIC en el proceso de estudio de esta disciplina.

Pero esta formación docente en el uso pedagógico de las TIC, proponemos que debe estar contextualizada en el marco mismo del área a enseñar, por lo que un elemento clave es el uso de constructos teóricos propios del campo de la Educación Matemática, que permitan encuadrar la integración de las TIC en la formación docente dentro de esta disciplina en particular.

En este sentido, nociones como el Mapa de Enseñanza y aprendizaje (Orellana, 2002), y el modelo del conocimiento matemático para la enseñanza (Hill, Ball y Schilling, 2008) han servido de soporte para llevar a cabo algunas experiencias preliminares en las que se han venido intentando establecer puentes y conexiones específicas entre las TIC y la Educación Matemática (Suárez, 2014).

De lo expresado anteriormente, se derivó un estudio que permitió el diseño de un plan de acción, con el propósito de *capacitar a los estudiantes para profesores de la especialidad de Matemática de la UPEL Maracay, para la selección y manejo de las herramientas de la Web Social, apoyado en la planificación escolar basada en el Mapa de Enseñanza y aprendizaje, y el conocimiento matemático para la enseñanza.*

Fundamentación Teórica

Para el diseño y desarrollo del plan de acción se procuró entrelazar corrientes teóricas de la Educación Matemática, vinculadas al conocimiento profesional del docente de esta disciplina, con perspectivas teóricas que hacen énfasis en el uso de las TIC en la educación. Estos enfoques teóricos son brevemente descritos a continuación.

Conocimiento Matemático para la Enseñanza

Hill, Ball y Schilling (2008), sustentados en los trabajos precursores de Shulman (1986, 1987), proponen un modelo denominado conocimiento matemático para la enseñanza (CME) el cual es definido por los autores como el conocimiento matemático que los docentes emplean en el salón de clases para generar el aprendizaje en sus estudiantes. El mencionado modelo está constituido a su vez, por dos macro categorías o dominios.

El primer dominio, el Conocimiento del Contenido Matemático (CCM) que está referido al conjunto de saberes, que en Matemática, posee el profesor, y es posible categorizarlo en tres tipos de subdominios, a saber, (a) el Conocimiento Común del Contenido (CCC), (b) el Conocimiento Especializado del Contenido (CEC), y (c) el Conocimiento del Horizonte Matemático (CHM).

El segundo dominio, el Conocimiento Pedagógico del Contenido (CPC) donde es posible identificar, tres nuevos subdominios, (a) el conocimiento acerca del contenido y el estudiante (CCEs), (b) el contenido y su enseñanza (CCEn), y finalmente, (c) el contenido y el *curriculum* (CC).

Mapa de Enseñanza-Aprendizaje

Orellana (2002) expone la posibilidad del empleo de diagramas como un recurso para la organización de los contenidos referidos a un tema o tópico matemático, los cuales denomina Mapa de Enseñanza Aprendizaje (MEA). Para la construcción de un MEA se ha de partir de una idea central, un contenido a enseñar alrededor del cual se organizan y asocian, a través de ramificaciones, diversas ideas y aspectos con los cuales guarda relación el tópico central.

Propone el autor diez aspectos –no limitativos – que se pueden considerar al momento de crear el MEA, estos son: el fundamento matemático, relación con otros temas matemáticos, vinculación con la realidad y modelización, exploración gráfica y numérica, dibujo y cálculo tanto a mano alzada como con tecnología, generalización y problemas abiertos, desarrollo histórico, didáctica del tema, y utilización de materiales y

recursos. Para una ampliación y actualización del tema, se puede consultar también a Suárez (2017a).

La Web Social. Evolución de la Comunicación e Interacción en la Era Digital

La Web Social, es una nueva visión sobre internet y de los modos de interacción del ser humano con esta red. El término original es Web 2.0, y fue acuñado inicialmente por Tim O'Reilly en el año del 2005, quien fuera el fundador y presidente de O'Reilly Media, y que en el marco de una conferencia sobre la evolución de internet, expone el concepto, producto de una lluvia de ideas con su socio y vice-presidente de la compañía, Dale Dougherty. Desde esta nueva perspectiva, más proactiva y creadora por parte de los usuarios de internet, la Web Social se propone alejar y desarraigar la posición del individuo como un mero agente receptor de la información, y en contraposición se plantea la edificación de saberes en colectivo y de manera colaborativa. Esto se facilita, entre otras razones, debido a la sencillez de la interface que ofrece muchos sitios web para el diseño de contenidos, así como de los espacios para publicarlos y compartirlos. Al respecto, Suárez (2014) señala que

Otra ventaja presente en el uso de las Web 2.0 está referida a las múltiples posibilidades que hay para presentar, organizar y socializar e interactuar con la información, como el audio, el video, fotografías, simulaciones, actividades interactivas sincrónicas y asincrónicas, entre otras, y es que, en efecto, una de las grandes bondades de la Web 2.0, radica en la facilidad de crear, diseñar y difundir la información. (p. 58).

Dada la cantidad de medios digitales susceptibles de ser empleados en el diseño de materiales para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje, parece razonable organizar de manera sistemática los recursos existentes en la red, desde la consciencia de que se trata tan solo de una aproximación parcial de este inmenso mar de posibilidades. En este sentido, Cobo (2007) propone organizar la Web Social y clasificar sus recursos, desde cuatro pilares o líneas fundamentales, en primer lugar la *Social Networking - redes sociales*, en segundo lugar *los recursos para generar contenidos*, tercero *herramientas para la Organización social e inteligente de la Información* y, en cuarto y último lugar las *Aplicaciones y servicios*. Si bien es cierto que, no es la única clasificación que se puede

hacer, esta parece la más ajustada a los intereses y propósitos de la investigación realizada.

Un asunto clave para el desarrollo de la investigación, ha sido vincular los tres referentes teóricos antes descritos. En primer lugar, es posible establecer una conexión entre el conocimiento matemático para la enseñanza (CME) y el Mapa de Enseñanza-Aprendizaje (MEA). Para ello, se puede observar en el Gráfico 1, cómo cada uno de los subdominios del CME pueden ser asociados con los diversos cuadros del MEA.

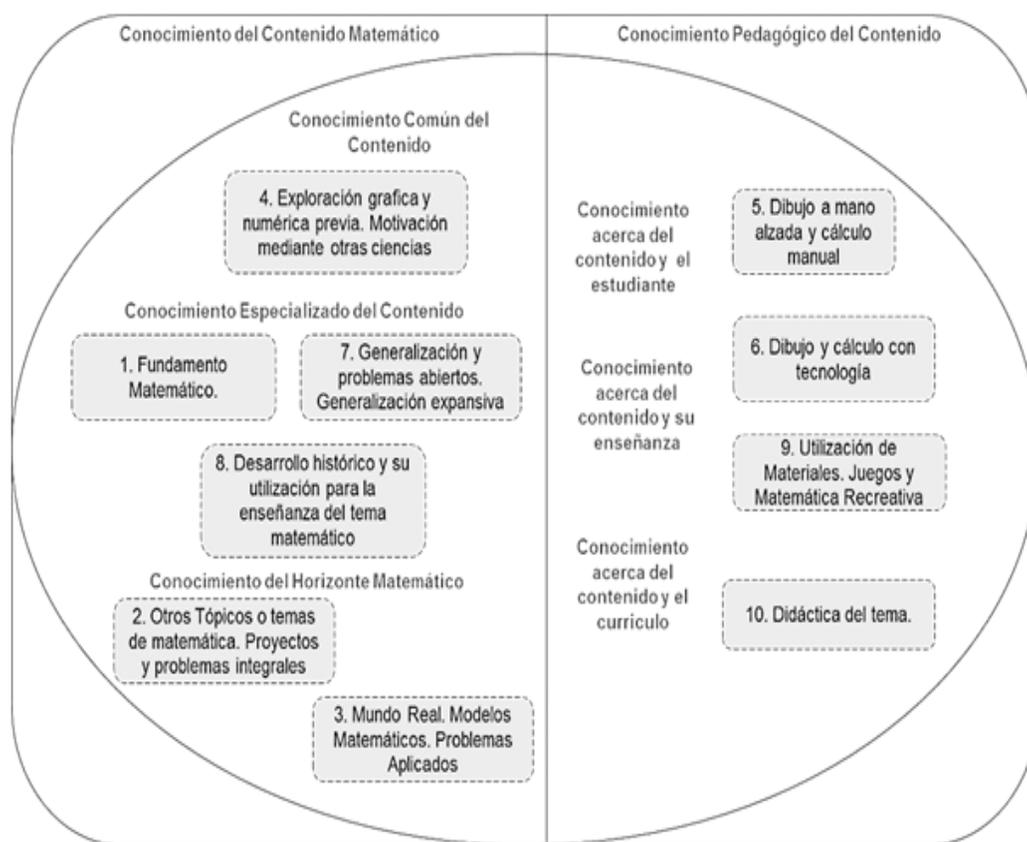


Gráfico 1. Interrelación entre el Conocimiento Matemático para la Enseñanza y el Mapa de Enseñanza y Aprendizaje

Otro elemento importante de la integración entre las coordenadas teóricas descritas, es el que pretende vincular la Web 2.0 con el conocimiento matemático para la enseñanza, y por transitividad, con el mapa de Enseñanza-Aprendizaje. Basados en el



trabajo de Suárez (2014) se presenta a continuación el Gráfico 2, en el cual se vinculan los cuadros del MEA con diversas herramientas Web 2.0.

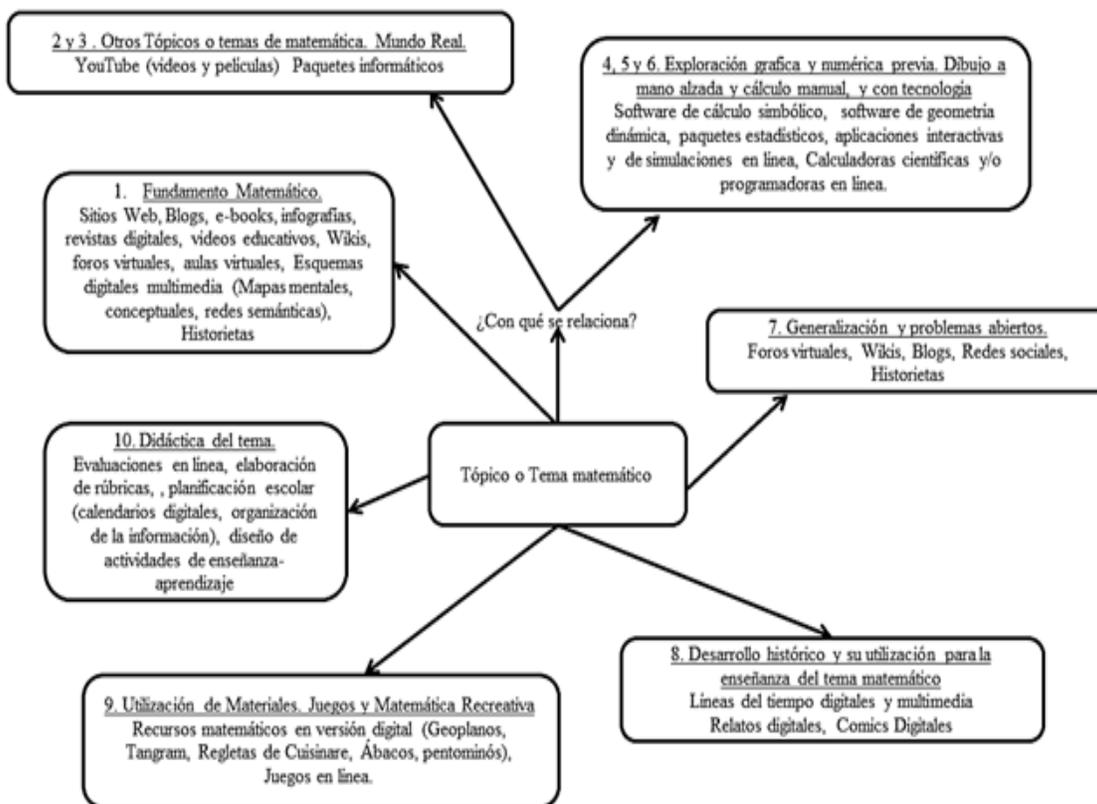


Gráfico 2. Herramientas Web 2.0 y su conexión con el MEA.

El propósito de esta unificación, obedece fundamentalmente, a la idea de incorporar en la formación de los futuros profesores de matemática, una capacitación para el uso de las TIC con una perspectiva didáctica orientada por los lineamientos teóricos de la Educación Matemática

Modelo del Conocimiento Tecnológico y Pedagógico del Contenido

El Modelo del Conocimiento Tecnológico y Pedagógico del Contenido (TPACK por sus siglas en inglés) representa una combinación entre el conocimiento disciplinar, el didáctico, y el conocimiento tecnológico; y pretende estudiar las potencialidades de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de cualquier área de conocimiento. Se



trata de un modelo propuesto por Mishra y Koehler (2008) y que hace énfasis en las conexiones entre las TIC, el currículo escolar, el contenido objeto de estudio y las especificidades pedagógicas del mismo; estableciendo así un modo para estudiar cómo interactúa la pedagogía con la tecnología en el marco de un contenido particular de cualquier área del saber. En el Gráfico 3 se puede apreciar una representación del modelo TPACK.

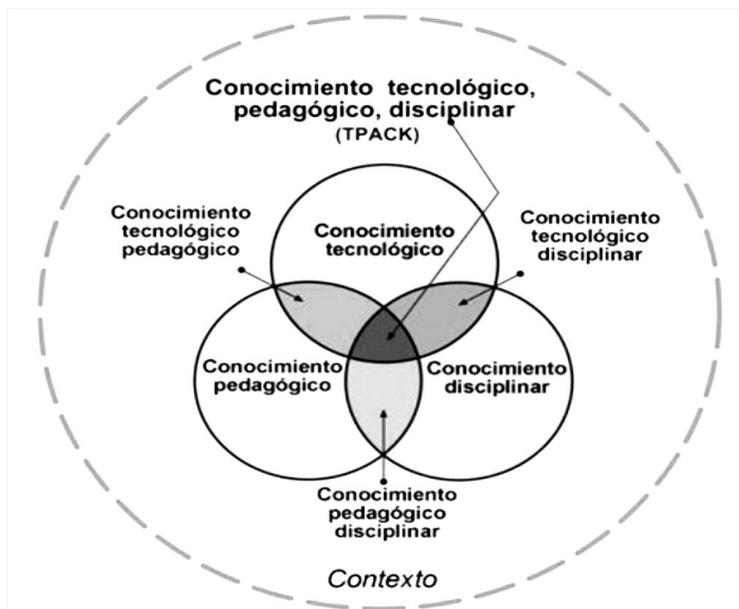


Gráfico 3. Modelo del Conocimiento Tecnológico y Pedagógico del Contenido. Tomado y adaptado de *Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge*. Por Mishra y Koehler, (2008).

Dentro de dicho modelo es posible identificar tres componentes interrelacionados; (a) el *conocimiento de la disciplina* que abarca el contenido que domina el docente producto de su formación profesional y que está vinculado a un área del saber específico; (b) el *conocimiento pedagógico* representado por el conocimiento relacionado con los procesos de enseñanza y aprendizaje del contenido; y finalmente (c) el *conocimiento tecnológico* vinculado con el saber y dominio de las tecnologías digitales presentes.

De las intersecciones o encuentro de estos tres componentes iniciales es posible obtener conocimientos combinados y relacionados, a saber, el conocimiento pedagógico de la disciplina, el conocimiento tecnológico de la disciplina, el conocimiento tecnológico y pedagógico, y finalmente, la integración de la terna en el conocimiento tecnológico y

pedagógico del contenido, que representa la intersección de los tres elementos primarios del modelo.

En el Gráfico 4 se puede apreciar una propuesta de integración de los referentes teóricos desarrollados en esta sección, lo cual se ha denominado como *Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido Matemático (CTPCM)*, desarrollado en Suárez (2017a, 2014). En el mismo se ofrece un conjunto de herramientas y recursos digitales del mundo de la WEB Social o X.O, que a su vez están vinculados con el conocimiento tanto pedagógico como matemático, y que pueden ser operacionalizados en última instancia, por los cuadros del Mapa de Enseñanza-Aprendizaje, los cuales nos indican qué enseñar y cómo enseñarlo a través de las TIC.

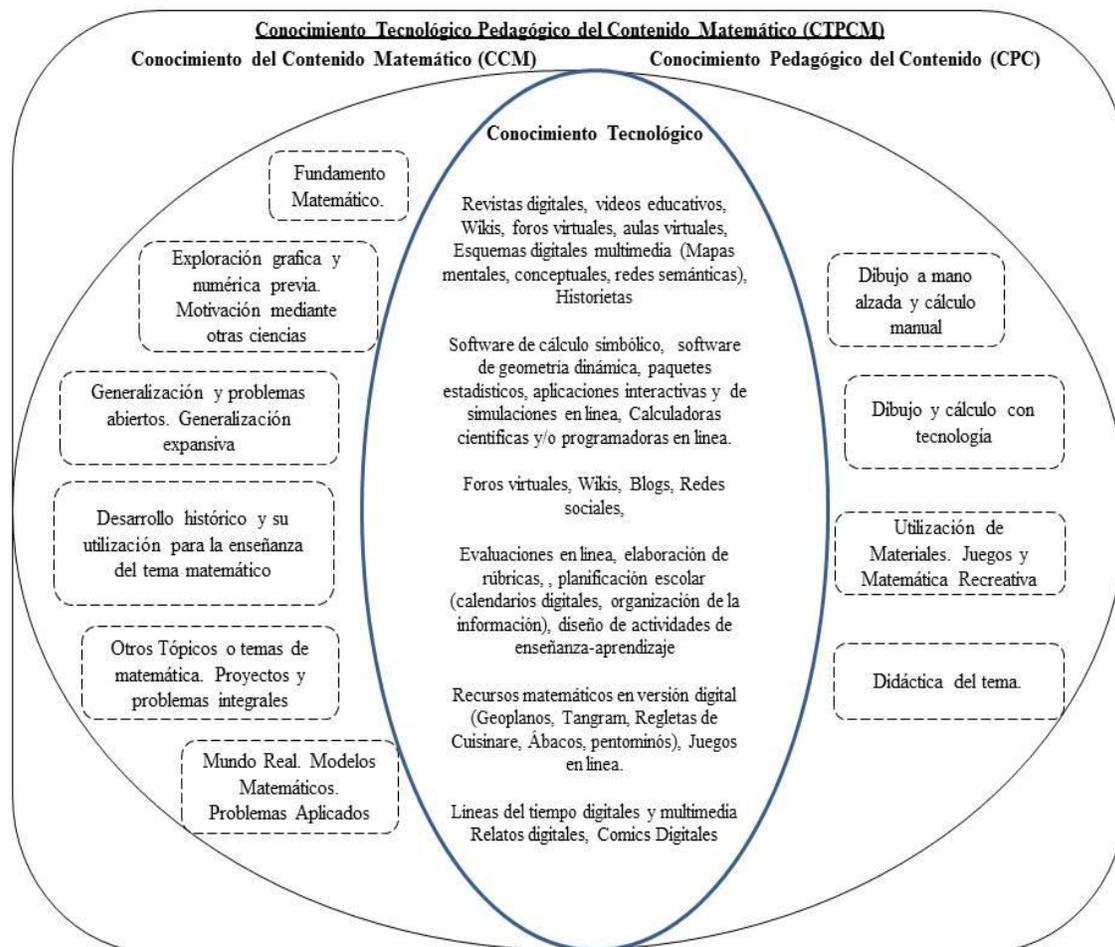


Gráfico 4. Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido Matemático (CTPCM).



Abordaje Metodológico

La presente investigación se enmarcó dentro del paradigma Socio-Crítico, el cual llevó a los sujetos a un proceso de reflexión, análisis y la posibilidad de cambios que el mismo es capaz de generar (Melero, 2011). El paradigma Socio-Crítico se preocupa, no sólo por indagar, obtener datos y comprender la realidad, adicionalmente propicia algún tipo de cambio y transformación en el contexto donde es aplicado el enfoque.

De este modo, los futuros profesores de matemática de la UPEL Maracay, reflexionaron acerca de su praxis en el aula, sobre su formación profesional, y en la incorporación del uso de la TIC desde una visión pedagógica, con lo cual se pretendió transformar su visión de la enseñanza de la Matemática, y se ofrecieron opciones de cambio a la enseñanza tradicional de la misma.

Por ello, bajo esta concepción paradigmática de la realidad, se estudió aquello que los estudiantes para profesores de Matemática, conocían acerca de la Web Social y el uso de la tecnología en el campo de su especialidad, y al mismo tiempo se indagó sobre su posición con respecto a la planificación en el contexto escolar. Esto se llevó a cabo de forma colectiva, y colaborativa, con la participación de todos los involucrados en el proceso de investigación.

Por ello, la participación activa de los estudiantes como informantes y colaboradores fue un aspecto clave en el desarrollo del estudio, ya que el plan de acción se dispuso en función de lo que los participantes expusieron acerca de lo que conocen y desconocen de las TIC y su relación con la enseñanza de la Matemática.

La modalidad de la investigación es la de un *Proyecto de Acción*, el cual, según UPEL (2016), “resulta de actividades de intervención, cambio e innovación en organizaciones y sobre situaciones reales, previamente planificadas y ejecutadas” (pp. 23-24). Esta modalidad implica entonces, la disposición de un conjunto de acciones que permitan estudiar la realidad y cambiarla en atención a necesidades detectadas.

El estudio se apoyó en una investigación de campo y se complementó con una indagación documental. Para la sustentación del Proyecto de Acción se recurrió a la

metodología utilizada por la Investigación-Acción. Pérez y Nieto (1992) describen los pasos o etapas para llevar a cabo la investigación acción. En primer lugar el diagnóstico, la segunda etapa es la construcción del plan de acción, en tercer lugar, la etapa de ejecución del plan de acción, y finalmente, la cuarta etapa está referida a la reflexión en torno a los resultados de la puesta en práctica del plan de acción.

Es así como, en esta investigación, el diagnóstico se hizo mediante el desarrollo de unas sesiones de discusión colectiva con los actores involucrados (estudiantes y el docente-investigador). Dicho diagnóstico permitió a su vez, construir una versión preliminar del plan de acción, el cual fue nuevamente sometido a discusión y consenso entre los involucrados, quienes tomaron decisiones acerca de las herramientas de la Web social en los que querían formarse, y los contenidos matemáticos que abordarían, generándose así el plan a ejecutar.

El desarrollo del plan de acción se hizo a lo largo de un curso de Fase de Ejecución de Proyectos Educativos ofrecidos por el docente-investigador. Finalmente se valoró el trabajo realizado, considerando tanto los resultados obtenidos, como los métodos y estrategias empleadas en la ejecución del plan, así como también se revisaron las cuestiones que quedaron pendientes y la necesidad de reajustar algunos aspectos de dicho plan.

Es necesario entender que este proceso fue recursivo, es decir, constantemente se miró en retrospectiva sobre los pasos de cada una de estas etapas y se hicieron los ajustes necesarios. En este sentido, en este artículo se reporta solamente el diseño del plan de formación.

Con respecto a los informantes, se trató de 5 estudiantes para profesores de Matemática, con un promedio de edad de 21 años, inscritos en la Fase de Ejecución de Proyectos Educativos (FEPE) denominada *Incorporación de las TIC a la enseñanza de la Matemática*, la cual fue administrada por el investigador durante el período académico 2016-I (sección 006). El grupo se encontraba en el último trayecto de su formación profesional, ubicado entre el octavo y el décimo semestre. Los mismos adquirieron el rol de colaboradores en el desarrollo de la investigación, en conjunto con el autor del estudio,

desde la fase del levantamiento de la información para el diagnóstico, hasta la valoración de la ejecución del plan de acción.

La técnica empleada fue la de los *grupos de discusión*, la cual estuvo orientada a extraer datos de la vida real en contextos sociales particulares, y a través de la cual “se trata de profundizar en las expectativas, conocimiento, opiniones e ideologías expresadas por las personas que tienen que ver o que están directamente involucradas en la realidad socio-educativa que queremos investigar” (Gurdián-Fernández, 2007; p. 210).

También se recurrió a la *observación participante* como técnica de recolección de información. En este grupo de discusión cada sujeto se expresó a modo individual y personal, aportando a la discusión y al debate; y por ello, se utilizó como instrumento de recolección de la información, un diario de notas, para analizar e interpretar en detalle esos aportes.

Resultados, Análisis e Interpretación

Diagnóstico para la construcción del plan de capacitación

Inicialmente, se procedió a levantar un diagnóstico de las necesidades de formación de los estudiantes para profesores de Matemática de la UPEL Maracay en torno al uso de las herramientas de la Web Social en el proceso de estudio de esta ciencia. Se procedió a la conformación y desarrollo de un *grupo de discusión* tal y como se estableció en el abordaje metodológico descrito anteriormente.

En cuanto al proceso de diagnóstico, la discusión se llevó a cabo en línea, a través de un entorno virtual creado por el docente-investigador en la red social Facebook denominado Incorporación de las TIC a la enseñanza de la Matemática, aprovechando este medio porque los informantes poseían en su totalidad, cuentas en esta red social, por lo que estaban familiarizados con su funcionamiento.

La discusión grupal se encaminó hacia tres aspectos fundamentales sustentados en la revisión documental realizada, en la naturaleza misma del estudio que se llevó a cabo y

tomando en consideración los encuentros previos que se habían tenido con los estudiantes.

Los temas considerados fueron el concepto de las TIC y su influencia en la sociedad, el uso de las TIC en la educación y en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática, y el dominio de herramientas digitales de la Web Social en la formación del futuro profesor de matemática.

Las interrogantes que generaron la discusión y posterior diagnóstico fueron *a) ¿Qué son las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), y cómo crees que han afectado a la sociedad?; (b) ¿Qué opinas acerca del uso de las TIC en la educación, y especialmente en la enseñanza de la Matemática?, (c) Con base a lo que conoces acerca de las TIC, ¿Cuáles utilizas y para qué?, ¿Qué te gustaría aprender?,* y las categorías de análisis asociadas fueron (a) la definición de TIC y su impacto en la Sociedad, (b) el uso de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática, y (c) el dominio de herramientas de la Web Social y formación docente en Matemática.

Diseño del plan de capacitación

Considerando que el objetivo de la presente investigación fue *diseñar un plan de acción que capacite a los futuros profesores de Matemática, en torno al uso de las herramientas de la Web Social mediante la planificación escolar sustentada en los Mapas de Enseñanza y Aprendizaje y el conocimiento matemático para la enseñanza;* a partir del diagnóstico realizado, se presentan en el Cuadro 1, los bloques temáticos que conformaron el plan de formación docente.

El mismo se estructuró en seis bloques (conformados por uno de inicio, cinco bloques temáticos, y un bloque de cierre), y se desarrolló en un total de 12 semanas, que se corresponden con un período académico promedio en la UPEL-Maracay.

En este sentido, los bloques temáticos emergieron de la discusión grupal, y producto de los intereses y necesidades de los mismos estudiantes. Esto, para ser consecuentes con la visión paradigmática en la que se enmarcó el desarrollo de esta investigación.

Cuadro 1

Bloques Temáticos a desarrollar en el plan de formación docente para la integración de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la matemática.

Bloque de acción/ Periodo de ejecución	Temas a considerar
Bloque 0: <i>Diagnóstico y pautas de trabajo</i> Semana 1	- Diagnóstico y pautas de trabajo a lo largo de plan de formación.
Bloque 1: <i>TIC, enseñanza y aprendizaje de la Matemática</i> Semanas 1 y 2	- Enseñanza de la Matemática a través de las TIC - Organización de Contenidos Matemáticos: Mapa de Enseñanza Aprendizaje (MEA) - Herramientas WEB 2.0 y Educación. Vinculación con los MEA
Bloque 2: <i>Organización y difusión de la información.</i> Semanas 3 y 4	- Curación de Contenidos. Conceptualización. Propósito. Usos educativos. - Blog. Concepto. Estructura. Usos Educativos. Herramientas de diseño.
Bloque 3: <i>Creación y publicación de contenidos digitales.</i> Semanas 5, 6, 7	- Uso educativo de infografías, líneas del tiempo, historietas, videos y avatares. - Publicación de contenidos en línea
Bloque 4: <i>Aplicaciones interactivas y lúdicas de la Web 2.0 para la enseñanza de la Matemática.</i> Semanas 8 y 9	- Aplicaciones interactivas en línea - Recursos Lúdicos en la Web.
Bloque 5: <i>Evaluación de los aprendizajes de Matemática en la era digital</i> Semana 10, 11	- Educaplay como plataforma para crear evaluaciones en línea - Rúbricas digitales.
Bloque 6 Semana 12 <i>Socialización y reflexión final del curso</i>	- Exposición de propuestas y recursos didácticos basados en la Web Social, y reflexiones sobre el resultado del plan de formación.

Las herramientas de la Web Social que se trabajaron en la ejecución del plan de acción también fueron seleccionadas por los mismos estudiantes, y escogidas de una amplia gama de recursos presentados por el docente-investigador en una actividad preparatoria y de organización del curso de fase de ejecución de proyectos educativos. Su diseño y desarrollo se soporta en el Gráfico 4 presentado en la sección de referentes teóricos de este artículo, el cual obedece a la integración de teorías del campo de la Educación Matemática y de la Tecnología Educativa.



A continuación, se presentan las actividades, los recursos Web y los productos que fueron desarrollados por los estudiantes, a lo largo de la ejecución del plan de formación. Es por ello que, en el cuadro 2, que corresponde al bloque 0 o de inicio, se realizó un diagnóstico, se organizó al grupo de estudiantes y se establecieron pautas iniciales de trabajo.

Cuadro 2
Bloque Temático 0: Diagnóstico y pautas de trabajo

Actividades	Objetivo de las actividades	Producto final de las actividades y evaluación de las mismas
<i>Reunión preparatoria</i> para llegar a consenso en torno a horarios de las reuniones presenciales, mecanismo de comunicación y apoyo virtual, requisitos técnicos del curso, y presentación de posibles recursos digitales del mundo de la Web Social a utilizar.	Establecer pautas de trabajo para el desarrollo del curso de Fase de Ejecución de Proyectos Educativos “Incorporación de las TIC en la enseñanza de la Matemática”.	Verificación del ingreso de los estudiantes al grupo virtual, y la validación de su participación en la publicación de presentación.
<i>Creación</i> del espacio virtual en la red social Facebook, como canal de comunicación alternativo y de apoyo al desarrollo del curso donde se desarrolló el plan de acción	Organizar las sesiones de trabajos virtuales y presenciales para el desarrollo del plan de acción.	
<i>Discusión grupal</i> en torno a las necesidades de formación en relación al uso de las TIC.	Diagnosticar las necesidades de formación y capacitación de los estudiantes.	Diagnóstico de necesidades formativas. Selección de herramientas y recursos de la WEB Social, que fueron utilizados en el plan de formación.

En el cuadro 3, se exponen las actividades previstas para la concreción del bloque 1 del plan de formación, el cual tenía como objetivo, ofrecer una nueva visión en cuanto al papel que juegan las tecnologías digitales en la educación, además de establecer vínculos entre corrientes teóricas del campo de la Educación Matemática y las TIC.



Cuadro 3

Bloque Temático 1: TIC, enseñanza y aprendizaje de la Matemática

Actividades	Objetivo de las actividades	Producto final de las actividades y evaluación de las mismas
<i>Exposición acerca de la importancia de las TIC en la Enseñanza de la Matemática</i>	Sensibilizar a los estudiantes en cuanto al uso de las TIC en la enseñanza de esta disciplina, al reconocer su importancia	Comprobación de aportes realizados a través del grupo virtual por los estudiantes, tomando en consideración, planteamientos realizados en la exposición desarrollada por el docente investigador
<i>Introducción del Mapa de Enseñanza-Aprendizaje (MEA) como recurso para la organización y planificación de contenidos matemáticos; y diseño, del MEA por parte de los estudiantes.</i>	Diseñar MEA de diversos contenidos matemáticos.	Boceto del MEA (versión digital) creado por los estudiantes, previa selección de un tema o contenido matemático.
<i>Presentación, de la Web Social. Origen, herramientas, potencial para ser utilizada en el campo de la educación en general, y en particular en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática a través de los MEA.</i>	Dar a conocer la Filosofía de la Web Social en el contexto educativo, así como las diversas herramientas digitales que serán utilizadas a largo del plan de formación.	Intervenciones y contribuciones acerca de las reflexiones de los otros miembros, y publicar y compartir información de la Web.

En el Cuadro 4, se exponen las actividades y productos que fueron desarrollados con la ejecución del plan, en el bloque 2, relativo a la organización y difusión de la información digital disponible en la Web. El fin de este bloque temático era ofrecer lineamientos en la búsqueda, selección, organización y filtrado de contenidos matemáticos disponibles en internet, entendiendo la noción de curación de contenido.



Cuadro 4

Bloque Temático 2: Organización y difusión de la información

Actividades	Objetivo de las actividades	Producto final de las actividades y evaluación de las mismas
<i>Exposición</i> acerca de la organización de contenidos digitales a través de la curación de contenidos.	Informar acerca de la estrategia de espacio de discusión virtual acerca de los distintos aspectos de la de organización, selección y filtrado de contenido, aplicaciones de la información disponible en la educación y evaluación de Web	Aportes de los participantes en el espacio de discusión virtual acerca de los distintos aspectos de la curación de contenido, aplicaciones de la educación y evaluación de herramientas para su implementación.
Discusión Grupal acerca de los blogs, su diseño, uso, ventajas y desventajas en la educación.	Exponer las bondades, ventajas y manejo adecuado de los blogs en la educación.	Aportes de los participantes en el espacio de discusión virtual acerca de los distintos aspectos a considerar en la construcción y manejo adecuado de un blog con fines educativos, y evaluación de herramientas para su diseño
Indagación Web y Curación de contenidos en atención a su MEA	Realizar la curación de contenidos disponibles en la Web según su relación con el MEA.	Espacio virtual de curación de contenidos de los estudiantes, tomando en consideración los contenidos propuestos en su MEA.
<i>Diseño</i> y presentación de Blogs educativos.	Crear los Blog donde se dispondrán los diversos contenidos digitales.	Blog creado por los participantes.

En el Cuadro 5, se presentan las actividades y productos generados por los estudiantes participantes en el plan de formación; en torno al bloque 3 de creación y publicación de contenidos digitales. Este fue el bloque temático más extenso y de mayor trabajo y producción por parte de los estudiantes.



Cuadro 5

Bloque Temático 3: Creación y publicación de contenidos digitales

Actividades	Objetivo de las actividades	Producto final de las actividades y evaluación de las mismas
Socialización con relación a los diversos modos de diseñar y publicar contenidos en línea utilizando la Web 2.0 (Videos, infografías, animaciones, alojamiento de presentaciones, avatares, historietas, líneas del tiempo, representación de la información, entre otros)	Presentar distintas herramientas y recursos para la creación y publicación de contenidos digitales, así como discutir su adecuación a los diversos aspectos considerados en el MEA	Aportes (opiniones, comentarios acerca de las reflexiones de los miembros, y publicar y compartir información de la Web)
Diseño y publicación de contenidos educativos en línea por parte de los estudiantes de acuerdo a los aspectos declarados en su MEA.	Elaborar contenidos matemáticos y digitales de acuerdo a los aspectos del MEA	Recursos y contenidos matemáticos creados y/o publicados por los estudiantes

El Cuadro 6 muestra las actividades y estrategias de evaluación diseñadas para la concreción del bloque temático 4, asociado al manejo didáctico de aplicaciones lúdicas e interactivas en el contexto del aprendizaje de la Matemática. Más que producir las aplicaciones interactivas (atendiendo a las limitaciones de tiempo), el trabajo se basó en estudiar las existentes en la Web, y reconocer su potencial didáctico y adecuación a las propuestas pedagógicas diseñadas por los estudiantes participantes.

Cuadro 6

Bloque Temático 4: Aplicaciones interactivas y lúdicas de la Web 2.0 para la enseñanza de la Matemática

Actividades	Objetivo de las actividades	Producto final de las actividades y evaluación de las mismas
Presentación de algunas aplicaciones interactivas y recursos lúdicos digitales disponibles en la Web.	Estudiar aplicaciones interactivas susceptibles de ser utilizadas en el diseño de estrategias de enseñanza y aprendizaje de contenidos matemáticos.	Aportes en cuanto a la selección de diversos juegos digitales y aplicaciones interactivas a emplear en el desarrollo de sus MEA.
Selección y adecuación de actividades de enseñanza, basadas en el uso de aplicaciones interactivas y juegos didácticos en su versión digital.	Seleccionar actividades para la enseñanza de un contenido matemático, empleando aplicaciones interactivas.	Explicación de actividades de enseñanza y aprendizaje de un contenido matemático basado en el uso de aplicaciones interactivas de la web 2.0

El último bloque temático del plan de acción, el bloque 5, se expone en el cuadro 7, y se corresponde con el papel de la evaluación en Matemática, utilizando los recursos digitales que ofrece la Web Social.

Cuadro 7

Bloque Temático 5: Evaluación de los aprendizajes de Matemática en la era digital

Actividades	Objetivo de las actividades	Producto final de las actividades y evaluación de las mismas
Exposición, por parte del docente-investigador, sobre el uso, importancia y administración de evaluaciones en entornos digitales, y de las rúbricas de evaluación.	Discutir acerca de las modalidades y estrategias de evaluación digitales que pueden ser utilizadas para el estudio de temas matemáticos.	Aportes realizados por los estudiantes, en el grupo virtual, y referidos a las evaluaciones en línea.
Diseño de evaluaciones y rúbricas digitales por parte de estudiantes	Plantear estrategias de evaluación en línea y rúbricas de evaluación de los aprendizajes.	Actividades de evaluación en línea e incorporadas en el blog, así como rúbricas de evaluación de actividades de aprendizaje.

Finalmente, el diseño del plan de acción contempla un bloque de cierre, el bloque 6. Inherente a la *socialización y reflexión final del curso*. En este sentido, la finalidad de este



bloque fue reflexionar acerca del conocimiento matemático para la enseñanza que consideran haber adquirido los estudiantes, una vez que finalizaron su proceso de formación docente, empleando las TIC.

Ejecución y Valoración del Plan de Acción

Se describe a continuación de manera muy precisa, algunos resultados preliminares de la ejecución de dicho plan de formación, de tal manera que se pueda evidenciar la integración de los aspectos matemáticos, didácticos y tecnológicos.

Los tópicos matemáticos abordados por los estudiantes fueron desarrollados a través de la creación de cinco blogs, que se utilizaron para poner en evidencia el conocimiento didáctico, matemático y tecnológico desarrollado por los participantes. Por ello, se presentan en el Cuadro 2 los aspectos que fueron evaluados.

Cuadro 8.

Criterios de Evaluación de recursos creados por los participantes utilizando la Web Social

Producto a Evaluar	Criterios de Evaluación
Mapa de Enseñanza y Aprendizaje (MEA)	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación del MEA - Estructura acorde a la planteada por el autor - Descripción explícita de cada uno de los elementos del cuadro - Adecuación de contenidos al nivel educativo planteado
Curación de Contenido	<ul style="list-style-type: none"> - Contenidos en variedad de formatos (videos, audios, presentaciones multimedia) - Calidad del contenido - Origen de la fuente - Organización en tópicos o temas ajustados a los cuadros del MEA
Blog	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación, presencia y estilo - Video de presentación - Tipo de letra adecuado - Creación de entradas o post con inserción de los materiales digitales - Descripción correcta del perfil - Cumplimiento de reglas ortográficas - Correcta redacción



Cuadro 8 (Cont.)

Producto a Evaluar	Criterios de Evaluación
Contenidos digitales (presentaciones, video, infografías, historietas)	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación de tamaño de letra - Aspectos de forma del recurso: color, dimensiones, diseño - Ortografía y redacción - Manejo idóneo de lenguaje matemático (simbólico y natural) - Explicación del diseño del recurso, descripción del uso didáctico del mismo, y relación del recurso con aspectos del MEA - El recurso promueve y facilita la interacción (recurso-estudiantes y estudiantes-estudiantes) - Respeto la autoría de materiales didácticos no elaborados por ellos - Uso de definiciones matemáticas correctas, resolución de ejercicios y problemas
Actividades interactivas	<ul style="list-style-type: none"> - Indicaciones e instrucciones adecuadas para el desarrollo de la actividad - Adecuación de la actividad al nivel educativo - Calidad del recurso - Descripción del propósito de la actividad. Contenidos matemáticos abordados
Foros y debates virtuales	<ul style="list-style-type: none"> - Participación constante y reflexiva de lo realizado con sus aportes - Colabora y asiste a sus compañeros - Ortografía y buena redacción. - No hay plagio de ideas.
Evaluaciones en línea	<ul style="list-style-type: none"> - Variedad de propuestas de evaluación en línea - Adecuación de contenidos y nivel educativo - Orientaciones e instrucciones idóneas.

Una vez realizado el diagnóstico de las necesidades de formación de los estudiantes, y después de haber diseñado un plan de acción con el propósito de solventar las mismas, tomando como referente la integración de las teorías descritas anteriormente (didácticas, matemáticas y tecnológicas), se procedió a la ejecución de los bloques o etapas de desarrollo de dicho plan.

En las distintas fases de la ejecución se pretendió transformar el conocimiento matemático para la enseñanza que poseen los estudiantes de docencia, quienes, en gran medida, tomaron las decisiones sobre cuales recursos de la Web Social utilizar y el modo de emplearlos al momento de organizar qué enseñar de un tema o contenido matemático a través de los MEA, contando en todo momento con la guía, orientación y tutorización del docente-investigador.



Además se utilizó como un foro de discusión donde se debatían los distintos temas desarrollados, y para la publicación de los recursos y materiales diseñados por los participantes, lo que permitió la valoración de los mismos por sus pares ya que el trabajo se sustentó en el constructivismo y en el aprendizaje colaborativo.

La ejecución del plan de acción comenzó con el *Bloque 1* denominado *TIC y Enseñanza de la Matemática*. Las acciones desarrolladas en esta etapa consistieron, en primer lugar, en la disertación, realizada por el facilitador, sobre la importancia que actualmente tienen las TIC en el marco de la enseñanza y aprendizaje de la Matemática. Y en segundo lugar, en la misma sesión presencial de trabajo, se realizó una presentación acerca de los Mapas de Enseñanza y Aprendizaje como una alternativa a la planificación escolar de los contenidos matemáticos, pidiendo a los estudiantes que seleccionaran un tema o contenido matemático sobre el cual realizarían su MEA.

En el Gráfico 5 se pueden apreciar uno de los modelos de MEA diseñados por un co-investigador. Los temas o tópicos matemáticos seleccionados por los participantes fueron (a) *simetría para segundo año*, (b) *números naturales para primer año*, (c) *funciones para segundo año*, (d) *traslaciones para segundo año*, y (e) *triángulos para segundo año*.

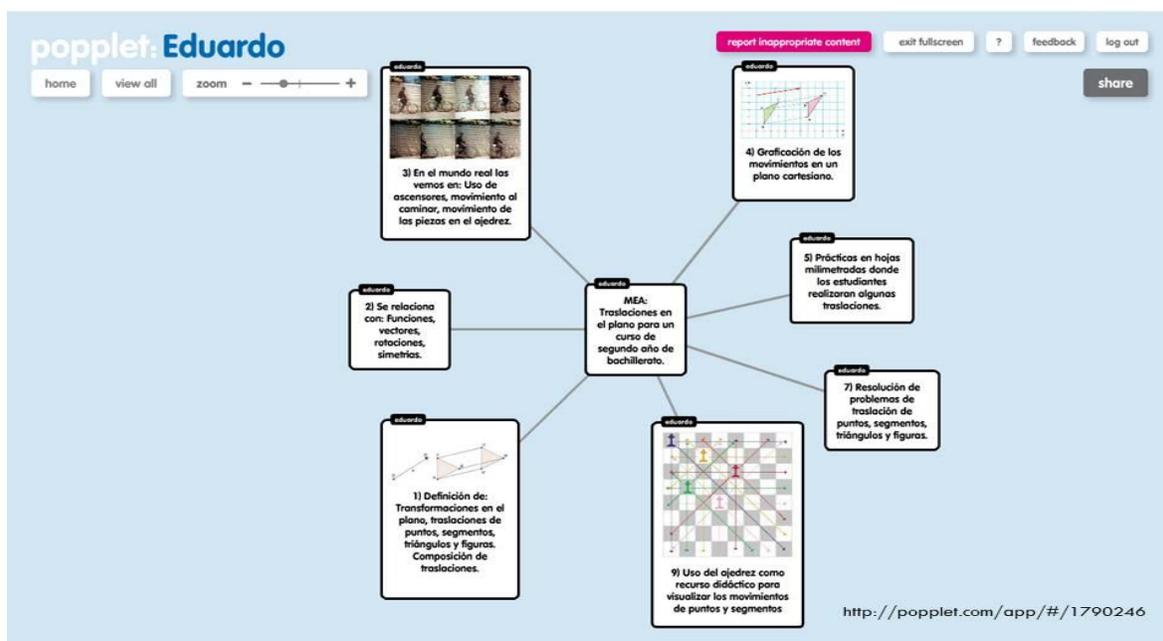


Gráfico 5. Mapa de Enseñanza-Aprendizaje diseñado por un co-investigador



El *bloque 2, Organización y difusión de la información*. Permitió, en primer lugar; recopilar, seleccionar y organizar diversos tipos de materiales digitales que se encuentran en la Web, tales como videos, guías, libros, animaciones, imágenes, aplicaciones en línea, entre otros, que son susceptibles de ser empleados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática y que guardan relación con los diversos cuadros del MEA elaborados por los estudiantes. En segunda instancia, se trató el asunto de la difusión de la información y contenidos a través de los sitios web denominados Blogs, los cuales fueron seleccionados por los participantes como la herramienta virtual para disponer en un único espacio los diversos productos digitales creados y/o publicados.

Para lograr lo planteado en el párrafo anterior, el docente-investigador realizó una exposición, y posterior discusión en el entorno virtual, en relación a la curación de contenido y su potencial uso en la educación, considerando lo propuesto por Suárez (2017b). Se plantearon las distintas etapas o fases de la curación de contenido, así como algunas herramientas de la Web 2.0 empleadas para hacer dicho proceso. Posteriormente cada uno de los estudiantes procedió a crear y difundir su espacio virtual de curación de contenido, originando una especie de repositorio digital de distintos recursos y materiales escogidos en atención a los aspectos declarados en sus MEA. Para ello, los estudiantes recurrieron a la herramienta *Scoop.it* (<http://www.scoop.it/>), dadas las bondades y facilidades de manejo que la misma les ofrece.

A continuación, se llevó a cabo una socialización de los distintos aspectos vinculados al uso de los blogs en el contexto educativo, el modo en el cual se podrían utilizar, los elementos que lo conforman, el papel del docente-tutor y administrador y de los discentes cuando se trabaja con este tipo de recursos como apoyo al aprendizaje presencial en las aulas, así como las diversas herramientas para su construcción. Tomando como soporte lo planteado por Suárez (2017c), en cuanto al uso educativo de los blogs en Matemática, los estudiantes seleccionaron y emplearon la herramienta Web 2.0 Blogger (<https://www.blogger.com>) para crear sus blogs educativos.

El proceso técnico de creación de un blog es relativamente rápido y sencillo. Sin embargo para lograr que el sitio tenga presencia, sea amigable al lector y permita o facilite la interactividad, es necesario disponer de recursos digitales valiosos y un modo de organización de los mismos. Aquí, en esta etapa, los estudiantes vincularon los diferentes

aspectos del MEA junto con algunos recursos y contenidos recopilados a través de la curación de contenidos y empezaron a darle forma en el blog. Disponiendo de diversas entradas para ello, y promoviendo la participación y reflexión sobre los materiales disponibles. En el gráfico 6 se puede apreciar uno de los blogs creados por uno de los co-participantes del plan de acción.



Gráfico 6. Blog con fines educativos creado por uno de los participantes

En el *Bloque 3*, el cual se denominó *Creación y publicación de contenidos*, los estudiantes seleccionaron un conjunto de herramientas de la web social, con las cuales diseñaron distintos materiales educativos digitales. Esto lo hicieron tomando en consideración los distintos elementos descritos y contemplados en sus MEA siguiendo los lineamientos propuestos en la integración de teorías planteado en los referentes teóricos descritos en este artículo. Se hizo especial énfasis en la creación y/o publicación de videos, infografías, animaciones, presentaciones multimedia, avatares, historietas, y representación de la información por medio de mapas mentales o conceptuales. En el gráfico 7 se aprecia uno de los diversos recursos producidos y/o publicados; y disponibles en los blogs.

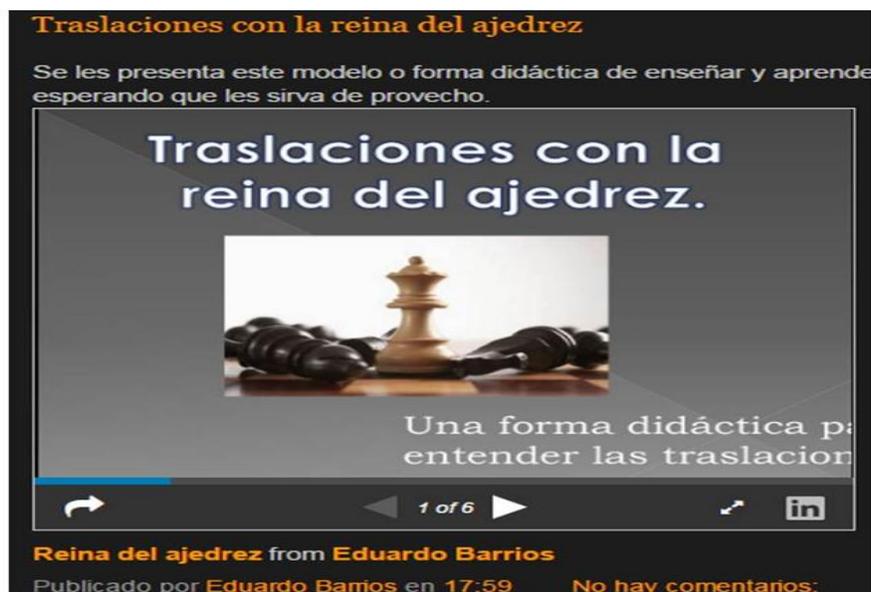


Gráfico 7. Presentación digital elaborada por uno de los participantes

En esta etapa de la ejecución del plan de acción, ya se contaba con un MEA bien estructurado y con los materiales seleccionados. Ahora, se trataba de organizarlos al relacionarlos con el mapa; y de crear nuevos recursos que se adaptaran al contenido matemático a abordar y al nivel educativo para el cual estaba diseñado.

Así mismo se elaboraron presentaciones multimedia para la explicación de contenidos. Entre las herramientas de las Web Social, que utilizadas con este fin, se encuentran Calameo (www.calameo.com), slideshare (es.slideshare.net), y prezi (www.prezi.com/). Las mismas permitieron el diseño, elaboración, publicación, y difusión de libros digitales y presentaciones. Estos fueron compartidos y visualizados en los blogs educativos creados por los estudiantes con la finalidad de presentar algunos de los contenidos matemáticos. Por otra parte, se planteó el desarrollo de infografías con las plataformas piktochart (<https://piktochart.com/>) y/o en la de infogr.am (<https://infogr.am/>) para presentar los conceptos y definiciones que contempla un MEA.

Al respecto, vale la pena mencionar lo propuesto por Colle (2004), quien sostiene que, la complementación entre el lenguaje verbal y el visual es una de las características más resaltantes del diseño de las infografías, donde el primero es analítico, divide y compara, y la comprensión surge del estudio de las partes y de la aprehensión de sus

nexos; mientras que en el segundo, por ser más sintético, se recurre a la vista ya que se percibe una forma significativa a través de la globalidad que puede brindar la imagen.

En el caso de los avatares, los mismos fueron creados para dejar instrucciones acerca de la revisión de un determinado material, y también para hacer breves reflexiones o comentarios que a posterior podrían ser ampliados en el aula. Para ello, los estudiantes recurrieron a la herramienta Web 2.0 denominada Voki (www.voki.com) que es un recurso gratuito que permite generar avatares, es decir, personajes animados que pueden ser personalizados para que se parezcan a la persona que los crea, que hablan según texto introducido previamente. Los mismos pueden ser insertados y utilizados en sitios web, blog, wikis, y en redes sociales.

Las historietas fueron también empleadas en diversos aspectos que contempla un MEA. Por ejemplo, en algunos casos se utilizaron para hablar de la historia del contenido matemático, y en otros casos como elementos para explicar las aplicaciones del tema a la vida real. Aunque las historietas han sido principalmente concebidas para entretener y distraer, otros usos más pedagógicos pueden ser establecidos. En este sentido, los estudiantes las crearon utilizando la plataforma denominada Pixton (<https://www.pixton.com/es/>) y una de ellas se puede observar en el Gráfico 8.

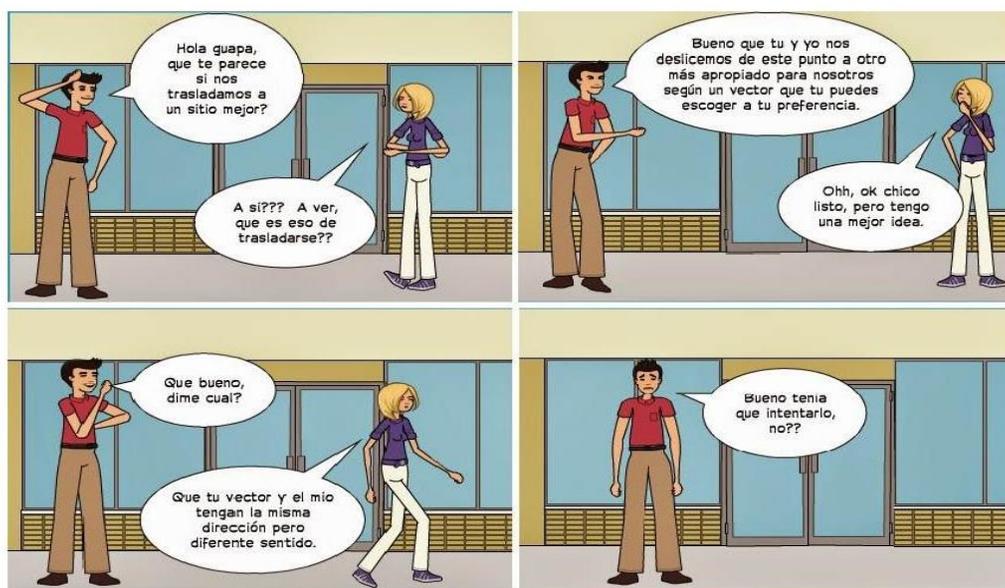


Gráfico 8. Historieta diseñada por uno de los participantes

Para el *Bloque 4*, designado bajo el título de *aplicaciones interactivas y lúdicas de la Web 2.0 para la enseñanza de la Matemática*, se llevaron a cabo un conjunto de actividades orientadas al diseño de estrategias de enseñanza y aprendizaje de un contenido matemático mediante la incorporación de recursos digitales interactivos. En el Cuadro 3 se presentan algunos sitios web utilizados por los estudiantes, quienes elaboraron o tomaron de estos, ciertos recursos interactivos, los cuales fueron incluidos en los espacios virtuales de aprendizaje diseñados por ellos como propuestas didácticas para la enseñanza de determinados tópicos matemáticos.

Cuadro 9
Plataformas con simulaciones y aplicaciones interactivas utilizadas

Nombre	Descripción	Enlace
GeogebraTube	Posee una variedad de aplicaciones diseñadas con el programa Geogebra para facilitar el estudio de la Matemática. Además de consultar su repositorio con las diversas actividades, se pueden publicar aquí, socializar y poner a prueba las creaciones propias.	https://www.geogebra.org/materials/?lang=es
Descartes. Matemáticas Interactivas	Permite aprovechar las ventajas de la computadora y el Internet para ofrecer, tanto a docentes como a estudiantes, un nuevo modo de enseñar y aprender Matemática.	http://recursostic.educacion.es/descartes/web/
Proyecto Gauss	Ofrece un importante número de recursos didácticos en formato digital creados utilizando GeoGebra, y que abarcan contenidos de matemática para distintos niveles educativos.	http://recursostic.educacion.es/gauss/web/

Para el *Bloque 5*, que se denominó *evaluación en línea*, se procuró vincular una de las funciones del docente, como lo es la de valorar y calificar de algún modo el proceso de aprendizaje, pero en este caso, desde el punto de vista del uso de las TIC y en un contexto de enseñanza de una disciplina particular. Se realizó una presentación de algunas plataformas para la elaboración de evaluaciones en línea como Educaplay (<https://www.educaplay.com/>) y para la elaboración de rúbricas en formatos digitales como Rubistar (<http://rubistar.4teachers.org/>), y la primera fue utilizada por los estudiantes en esta etapa del plan de formación para generar algunas evaluaciones en línea que fueron insertadas en los blog, tal y como se puede comprobar en el Gráfico 9.



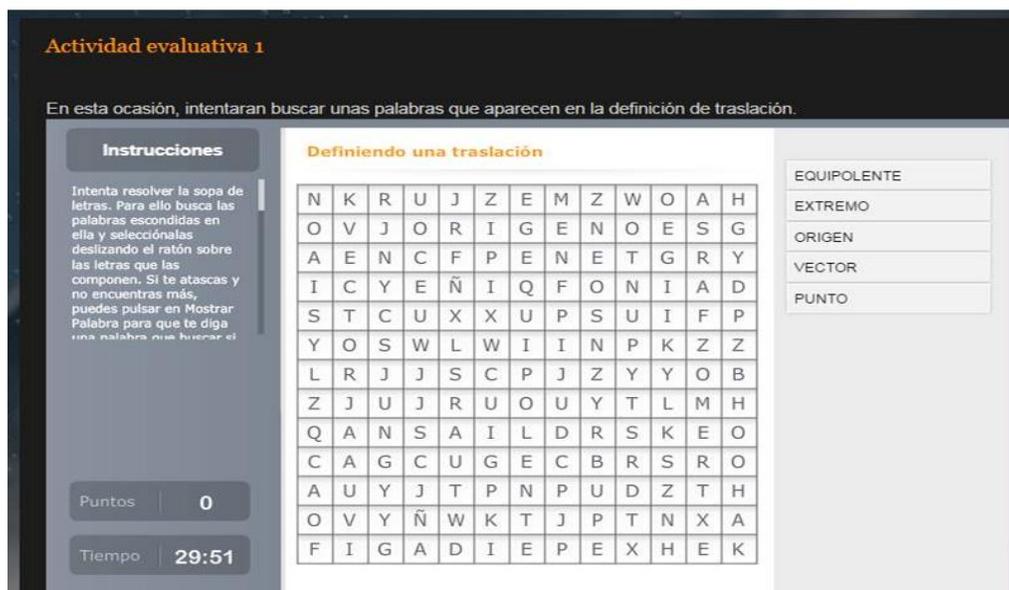


Gráfico 9. Evaluación en línea diseñada por uno de los participantes

Adicionalmente, en el grupo virtual, se llevó a cabo una discusión acerca del papel de la evaluación de los aprendizajes en la enseñanza de la matemática a través del uso de las TIC; destacándose aspectos tales como (a) la evaluación concebida como un proceso continuo y no como un fin, (b) la posibilidad de la autoevaluación y la heteroevaluación a través de estrategias formativas en línea, (c) el surgimiento de nuevas alternativas distintas a la pruebas escritas y sesiones prácticas tan comunes en el estudio de la Matemática, así como (d) el uso de las herramientas web 2.0 en sí mismas como recursos para la evaluación y las ventajas que ofrece ante el diseño de estrategias de evaluación innovadoras que, por ejemplo, contemple el uso de software educativo, sesiones de discusión virtuales (foros en línea) como posibilidad para la construcción y evaluación del aprendizaje de modo colaborativo.

Finalmente, la última etapa de ejecución del plan de acción, el *bloque 6*, denominado *socialización y reflexión final del curso*, tuvo como finalidad que los estudiantes reflexionaran acerca del conocimiento matemático para la enseñanza que habían adquirido a través del proceso de formación docente en torno al uso de las TIC, específicamente de las herramientas de la Web Social y las implicaciones educativas de su uso. Par ello, se llevó a cabo un debate en el grupo.

Reflexiones Finales

Se pudo evidenciar por un lado, disposición por parte de los estudiantes para formar parte de un plan de capacitación en el uso de las TIC, esto, a pesar del poco dominio y el desconocimiento de la mayoría de las herramientas de la Web 2.0. Contar con esta actitud favorable al cambio facilitó mucho el proceso de diseño del plan de formación, y permitió detectar con claridad cuáles eran los elementos tecnológicos que los futuros docentes querían abordar.

Para el diseño del plan de capacitación se tomaron en consideración los elementos claves que emergieron del diagnóstico previamente realizado, por lo que se trató de obtener acciones y actividades basadas en el consenso y en la necesidades detectadas a través de la técnica de la discusión grupal que se implementó.

En todo momento del diseño del plan de capacitación se pretendió transformar el conocimiento matemático para la enseñanza que poseen los estudiantes para profesores, quienes fueron los que en gran medida tomaron las decisiones sobre cuales recursos de la Web 2.0 utilizar y el modo de emplearlos al momento de organizar qué enseñar de un tema o contenido matemático a través de los MEA, contando en todo momento con la guía, orientación y tutorización del docente-investigador.

El plan incorporó elementos de integración entre los aspectos técnicos en el manejo de los recursos digitales y las implicaciones didácticas de los mismos, pues se procuró hacer énfasis en el manejo de referentes teóricos propios de la Educación Matemática para el abordaje de las actividades propuestas.

El trabajo del diseño de la elaboración del MEA por parte de los estudiantes representó una estrategia de planificación aceptada por los mismos. Sin embargo se detectaron ciertos obstáculos en su elaboración como (a) errores conceptuales asociados a la disciplina, (b) manejo instrumental y limitado de recursos digitales (c) propuestas de uso de herramientas digitales que no son adecuadas o cónsonas con los objetivos de aprendizaje declarados y lo que el docente-investigador define como (d) falta de intencionalidad didáctica de los recursos digitales.

Dos aspectos claves considerados en el desarrollo de esta fase de ejecución del plan de acción fueron, en primera instancia, los aspectos técnicos del manejo de las TIC, y en segunda, la intencionalidad didáctica de los recursos y materiales creados y/o publicados. Los primeros vinculados al manejo de la plataforma y al diseño del recurso y trata de contestar el ¿cómo se hace el recurso digital?, mientras que la intencionalidad didáctica va dirigida al responder ¿para qué de dicho recurso en el proceso de estudio? Así, por ejemplo, después de ver publicar un video en el blog, o una infografía, se colocaban preguntas para el debate, o para la reflexión, o se dejaban ejercicios propuestos, o se planteaban problemas.

Se comprobó que es posible desarrollar, mejorar y adaptar el conocimiento, tanto del contenido matemático, como didáctico, a través del manejo de las TIC, y que no es suficiente con desarrollar competencias solamente instrumentales o técnicas, pues ello no necesariamente garantizaría un adecuado proceso de enseñanza y aprendizaje de un tema o contenido matemático.

También carece de sentido, que un docente desarrolle competencias digitales y posea un elevado dominio de la aplicación de la tecnología a la educación, careciendo del dominio adecuado de la disciplina, por lo que cualquier plan de formación docente debería ir acompañado de manera indivisible por el manejo de los aspectos de contenido y pedagógicos a la hora de implementar las TIC en el ámbito escolar. Incluso, a nivel didáctico, algunos de los estudiantes, pusieron de manifiesto el conocimiento pedagógico del contenido cuando establecieron la posibilidad de no solamente utilizar la Web 2.0 como medio de enseñanza, sino también como estrategia de evaluación de los aprendizajes.

Referencias

- Cobo, C. (2007). Mapa de Aplicaciones. Una taxonomía comentada. En Cobo, C. y Pardo, H. (Comp.). Planeta Web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fastfood [Libro en línea]. Disponible: Grup de Recerca d'interaccions digitals, Univers Vic/Flasco, Barcelona-México. Disponible: <http://www.horizonteweb.com/biblio/planetaweb>
- Colle, R. (2004). Infografía: tipologías. *Revista latina de comunicación social*, 7(58). Disponible: http://www.revistalatinacs.org/latina_art660.pdf



- Gómez, N. (2014). *Manual para el uso de la wiki, dirigido a estudiantes de informática de la UPEL Maracay, como herramienta que propicia el aprendizaje colaborativo*. Trabajo Especial de Grado no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico "Rafael Alberto Escobar Lara", Maracay
- Gurdián-Fernandez, A. (2007). *El Paradigma Cualitativo en la Investigación Socio-Educativa*. [Libro en línea]. Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana, Agencia Española de Cooperación Internacional. Colección Investigación y Desarrollo Educativo Regional (IDER). San José, Costa Rica. Disponible: http://www.sica.int/busqueda/busqueda_archivo.aspx?Archivo=libr_19236_1_13102007.pdf
- Hill, H., Ball, D., & Schilling, S. (2008). Unpacking Pedagogical Content Knowledge: Conceptualizing and Measuring Teacher's Topic-Specific Knowledge of Students. *Journal for Research in Mathematics Education* [Revista en línea] 39(4), 372-400. Disponible: <https://goo.gl/D38qCG>
- Marín, V. y Cabero, J. (2015). Innovando en el aula universitaria a través de Dipro 2.0. *Sophia* [Revista en línea], 11(2). 155-168. Disponible: <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/27963>
- Merodo, A., Simón, J., y García, M. (2012). *La incorporación de las TIC en la formación inicial docente*. [Libro en línea]. Organización de los Estados Americanos (OEA), Fundación Evolución. Disponible: <https://goo.gl/LXbQT7> [Consulta: 2014, Febrero 25]
- Melero, A. (2011). El paradigma crítico y los aportes de la investigación acción participativa en la transformación de la realidad social: Un análisis desde las ciencias sociales. *Cuestiones Pedagógicas* [Revista en línea], 21, 339-355. Disponible: http://institucional.us.es/revistas/cuestiones/21/art_14.pdf
- Mishra, P., y Koehler, M. (2008). *Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge*. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.wiziq.com/tutorial/71616-Mishra-amp-Koehler-2008>.
- Orellana, M. (2002). ¿Qué enseñar de un Tópico o de un Tema? *Enseñanza de la Matemática* 11(2), 21- 42.
- Pérez, G. y Nieto, S (1992). La Investigación-Acción en la educación formal y no formal. *Revista Interuniversitaria de Didáctica* [Revista en línea], 10. 177-198. Disponible: http://espacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:20405&dsID=investigacion_accion.pdf
- Suárez Huz, Y. (2014). *El Mapa de Enseñanza-Aprendizaje y la Web 2.0: Organizadores del Contenido Matemático*. UPEL-Maracay. Trabajo de Ascenso a la categoría de Agregado.
- Suárez Huz, Y. (2016). *Plan de Formación para Futuros docente de Matemática en el manejo de Herramientas Web 2.0*. Trabajo Especial de Grado no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico "Rafael Alberto Escobar Lara", Maracay. Disponible: <https://goo.gl/R9QCGi>

- Suárez Huz, Y. (2017a). El Mapa de Enseñanza-Aprendizaje y la Web 2.0 como elementos integradores del conocimiento didáctico del contenido matemático. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática UNIÓN XI (51)*, pp. 204-223.
- Suárez Huz, Y. (2017b). *La curación de contenidos como competencia del docente del siglo XXI. Una experiencia con futuros profesores de matemática*. VII Congreso Internacional de Experiencias Pedagógicas y Didácticas en Educación Virtual. Universidad La Gran Colombia. Colombia.
- Suárez Huz, Y. (2017c). Uso educativo del Blog en la enseñanza de la Matemática. *Revista Educación en Contexto, Universidad Nacional Abierta*. 3 (6), pp. 64-82.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching: foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Shulman, L. (1986). Those Who Understand: Knowledge growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- UNESCO (2008). Estándares UNESCO de competencias en TIC para los docentes. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.eduteka.org/EstandaresDocentesUnesco.php>
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. (2016). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales* (6ta. ed.). Caracas: Autor.

Síntesis Curricular



Yerikson Suárez Huz

Profesor Especialidad: Matemática (UPEL-Maracay). Magister en Educación Mención Enseñanza de la Matemática y especialista en Educación Superior (UPEL-Maracay). Experto en Educación Virtual (FATLA). Diplomado en Educación a Distancia (UCLA). Doctorando (UPEL-Maracay). Docente Agregado a Dedicación Exclusiva, adscrito al Departamento de Matemática de la UPEL-Maracay a nivel de pregrado y postgrado. Jefe del área de Matemáticas Aplicadas del Departamento de Matemática de la UPEL-Maracay. Miembro de la Junta Directiva de la Asociación Venezolana de Educación a Distancia (AVED 2016-2018), Vicepresidente de la Junta Directiva de la Asociación Venezolana de Educación a Distancia (AVED 2018-2020), miembro de las Asociación Venezolana de Educación Matemática (ASOVEMAT). Coordinador de línea de investigación en TIC, Innovación y Educación Matemática. Coordinador del Centro de Investigación para la enseñanza de la Matemática utilizando nuevas tecnología (CEINEM-NT). Investigador acreditado PEII - Nivel A1.

Colaboraron en este número



Prof. Alexandra Bolívar
Prof. Andrés González
Prof. Gabriela Gardié
Prof. José Rafael Zaá Méndez
Prof. María Ramoni
Prof. Martha Iglesias
Prof. Nidia Capella
Prof. Rolando García
Prof. Rosmar Brito
Prof. Yerikson Suárez Huz



Correctores de Estilo

Prof. Alexandra Bolívar
Prof. Christiam Alvarez



REVISTA MULTIDISCIPLINARIA

Dialógica

Si deseas publicar en

Dialógica

Revista Multidisciplinaria

Contáctanos

dialogicaupel@gmail.com