



Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475
 RFC: ATI120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/>

Año: X Número: 2. Artículo no.:8 Período: 1ro de enero al 30 de abril del 2023

TÍTULO: Propuesta de protocolo de investigación en función del desarrollo del pensamiento variacional en estudiantes de 1er semestre de la Licenciatura Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero.

AUTOR:

1. Máster. Carlos Virgilio Marmolejo Vega.

RESUMEN: Diversos autores coinciden en la necesidad de que los estudiantes de ciencias exactas desarrollen un pensamiento variacional que les permita construir modelos matemáticos de todo tipo de fenómeno que involucre algún tipo de dinámica. Esta investigación tiene el propósito de diseñar una estrategia didáctica para promover el desarrollo del pensamiento variacional de estudiantes de 1er semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales, y en función de eso, este artículo presenta un protocolo de investigación que fundamenta esa investigación en el contexto del Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero, México.

PALABRAS CLAVES: pensamiento variacional, estudiantes de Ingeniería, estrategia didáctica.

TITLE: Proposal for a research protocol based on the development of variational thinking in students of 1st semester, Bachelor of Computer Systems Engineering of the Technological Institute of Chilpancingo, Guerrero.

AUTHOR:

1. Master. Carlos Virgilio Marmolejo Vega.

ABSTRACT: Several authors agree on the need for exact science students to develop variational thinking that allows them to build mathematical models of all kinds of phenomena that involve some kind of dynamics. This research has the purpose of designing a didactic strategy to promote the development of variational thinking in students of the first semester of Computer Systems Engineering, and based on that, this article presents a research protocol that bases this research in the context of the Technological Institute of Chilpancingo, Guerrero, Mexico.

KEY WORDS: variational thinking, engineering students, didactic strategy.

INTRODUCCIÓN.

El pensamiento variacional ha cobrado especial interés para los investigadores de temas pedagógicos en los diversos niveles educativos, particularmente en educación superior, en donde los estudiantes enfrentan problemas en los que la variación inherente a los fenómenos que estudian es substancial en su proceso de formación, y más importante aún, en la práctica de su profesión.

Frecuentemente, se plantea que en el aula deben tratarse de reproducir situaciones del mundo real para ser abordadas por el binomio estudiante – profesor; sin embargo, reproducir este tipo de situaciones no siempre se reduce a un simplismo pragmático; de hecho, Arrieta Vera (2015) discute que: “Las esferas de las prácticas del uso no escolar de las matemáticas y de las prácticas escolares, difieren en intenciones, herramientas, argumentos y procedimientos, configurando la separación de la escuela respecto de su entorno. Esta separación no responde al “nivel de realidad” de ambos mundos. Tan importante y “real” es la escuela como el mundo no escolar. Tampoco se establece por la naturaleza de los conocimientos que viven en cada mundo; no obstante, que estos marcan diferencias. Cobra sentido entonces proponer prácticas que se desplacen desde ambientes escolares a no escolares, que funcionen como puente entre las esferas de prácticas. Una de ellas es la modelación”.

La crisis de la educación se ha recrudecido en los últimos tiempos por múltiples factores, es notable la ausencia de competencias en el área de las matemáticas en distintas regiones del mundo, representando un verdadero desafío proponer estrategias metodológicas para remontar estos obstáculos y perfeccionar en lo posible el desarrollo de competencias, especialmente en aquellas profesiones en las que la herramienta matemática tiene una mayor demanda.

DESARROLLO.

El pensamiento humano.

El pensamiento humano: concepto y análisis según autores, caracterización y tipos.

El pensamiento se concibe como una cualidad humana que permite formar en la mente ideas y representaciones de la realidad, y más aún permite elaborar a partir de ellas, relaciones y explicaciones de cuánto existe y sucede en el entorno de la persona.

“El pensamiento refleja la realidad en formas de abstracciones; es decir, todo conocimiento se halla necesariamente unido a procesos de abstracción; sin ellos, no sería posible descubrir la esencia del objeto, para ello hay que penetrar en su “profundidad”. La división del objeto en partes y la delimitación de las que son esenciales en él, el análisis multilateral de las mismas en su aspecto “puro”, son resultado de la abstracción” (Izquierdo, 2006).

“El pensamiento es una función psíquica en virtud de la cual un individuo usa representaciones, estrategias y operaciones frente a situaciones o eventos de orden real, ideal o imaginario. Otras funciones de la dimensión mental son, por ejemplo, la inteligencia, las emociones, la voluntad, la memoria, la atención, la imaginación, la motivación, la cognición y el aprendizaje. La diferencia específica del pensamiento con respecto a las otras funciones estriba en su poder para que el sujeto lo use constructivamente en el mundo de la vida, interactuando con estas. Así, pensar sería usar la inteligencia, el aprendizaje, la memoria, en fin, la cognición, en la experiencia de mundo, según se expresa más adelante” (Arboleda, 2013).

Pensar es un ejercicio mental y experiencial, tanto como la comprensión. Mental, porque requiere el uso de mecanismos y operaciones, según el caso, reflexionar, analizar, inferir, colegir, clasificar, relacionar, resumir, sintetizar, entre otras; así mismo, el uso de representaciones y estrategias de cara al propósito formulado (Arboleda, 2013).

“El pensamiento lateral está íntimamente relacionado con los procesos mentales de la perspicacia, la creatividad y el ingenio. Todos ellos tienen la misma base, pero se diferencian en que mientras estos tres últimos tienen un carácter espontáneo independiente de la voluntad, el pensamiento lateral es más susceptible de ser determinado por la voluntad consciente. Se trata de una forma definida de aplicar la mente a un tema o problema dado, como ocurre con el propio pensamiento lógico, pero de un modo completamente distinto” (De Bono, 1970).

En ese mismo sentido, De Bono (1970) continúa diciendo que: “El pensamiento tiene como objetivo la acumulación de información en la forma más favorable posible. La mente se caracteriza por la creación de modelos fijos de conceptos, lo que limita las posibilidades de uso de la nueva información disponible a menos que se disponga de algún medio de reestructurar los modelos ya existentes, actualizándolos objetivamente con los nuevos datos. El pensamiento tradicional permite refinar los modelos y comprobar su validez, pero para conseguir un uso óptimo de la nueva información, hemos de crear nuevos modelos, escapando a la influencia monopolizadora de los ya existentes” (De Bono, 1970).

La caracterización del pensamiento está determinada por las diversas funciones que este desempeña en torno a la cognición y relación de la persona con su realidad, algunas características consisten en: *la actividad abstracta de la mente*, que permite realizar análisis y síntesis de diversas percepciones de la realidad, *crear ideas y representaciones* con base a lo que se percibe del mundo a través de los sentidos, y es además una *capacidad condicionada* por la evolución neuronal, físico, motriz, el

sistema nervioso, el lenguaje y las costumbres. Es una *capacidad que se puede mejorar* con la práctica de ejercicios mentales y la incorporación de nuevos contenidos cada vez más complejos.

Respecto de los tipos de pensamiento, podemos considerar la aplicación que tiene en las diversas aplicaciones intelectuales y algunos de los principales son de acuerdo con (Maxima Uriarte, 2021):

Pensamiento analítico o convergente. Es el que evalúa de manera razonable, en base a conceptos o premisas lógicas adquiridas, cada situación con el objetivo de obtener conclusiones. Analiza cada detalle de algo o de un suceso, lo categoriza para comprenderlo y para obtener una única respuesta o solución lógica. Se relaciona con el lenguaje, los cálculos matemáticos y la representación de la realidad.

Pensamiento creativo o divergente. Es el que crea novedosas ideas o soluciones en base al cuestionamiento de los conceptos y premisas adquiridos. Al poner en duda los conocimientos ya incorporados o que da por sentado, puede redescubrir conceptos nuevos o mejorados. Se orienta hacia una mirada diferente de lo que se conoce, por lo que es un tipo de pensamiento que resulta poco natural y que puede ejercitarse. El ser humano tiende a relacionar y asociar los elementos que percibe.

Pensamiento inductivo. Es un tipo que analiza, a través de la observación, situaciones particulares para obtener conclusiones generales que podrían ser una premisa, pero no la garantiza.

Pensamiento deductivo. Es un tipo que obtiene una conclusión luego de analizar un conjunto de premisas lógicas o sucesos conocidos. Analiza situaciones generales para obtener conclusiones particulares.

Pensamiento crítico o duro. Es el que se desarrolla a medida que la persona se instruye y especializa en una temática, lo que le permite obtener mayor posibilidad de relaciones y asociaciones de premisas. Es el tipo de pensamiento que se requiere para el desarrollo científico, tecnológico o de investigación.

Pensamiento histórico. Es un tipo de pensamiento lineal basado en la memoria, que no analiza las partes de la información que recopila, sino que su esfuerzo está en la acumulación de datos.

El pensamiento variacional.

El pensamiento variacional se determina como un tipo de pensamiento que se orienta a desarrollar habilidades de orden superior, partiendo de diferentes situaciones, sean estas cercanas o no al sujeto, bajo la premisa que el cambio y la variación se encuentran presentes en la mayoría de los procesos, fenómenos y situaciones que ocurren a nuestro alrededor sin importar el contexto en que nos situemos (Lesh, R. & Sriraman, B., 2005).

Uno de los enfoques del Pensamiento Variacional señala que el objeto del pensamiento variacional es la captación y modelación de la covariación entre cantidades de magnitud, tales como, por ejemplo, las variaciones en el tiempo (Vasco, 2010). Una manera equivalente de formular su propósito rector es tratar de modelar los patrones que se repiten en la covariación entre cantidades de magnitud en subprocesos de la realidad.

En concordancia con lo anteriormente planteado por esos autores, estas concreciones hacen que los docentes se sitúen en contextos cercanos a los estudiantes, en los cuales estos últimos puedan investigar sobre los procesos de cambio que viven a diario; éstos podrán poner en evidencia sus concepciones prematemáticas, y a través de un currículo adecuado, conducirlos a un aprendizaje más significativo de los conceptos matemáticos que el sistema educativo busca entregar, sistematizar y formalizar.

En este punto, y desde una perspectiva que trasciende el pensamiento variacional, afirmamos que la matemática no se comienza a aprender en el aula (Cantoral, 2000). Desde esta perspectiva, se convierte en una necesidad didáctica conocer las preconcepciones y experiencias prematemáticas que los estudiantes traen cuando llegan al salón de clases. Estas preconcepciones forman, entonces, parte del quehacer docente, pero también del quehacer del investigador en didáctica de la matemática (Goldino, 2011).

Comentando la posición de autores (Hjalmarson y Lesh, 2008; Lesh y Sriramn, 2005), acerca del enfoque de la Didáctica de las Matemáticas como una “ciencia de diseño” enfoca sus reflexiones sobre la naturaleza del campo de investigación de la educación matemática, y se propician interrogantes como:

“¿Deberían los educadores matemáticos pensar sobre sí mismos, viéndose como psicólogos educativos aplicados, psicólogos cognitivos aplicados, o científicos sociales aplicados? ¿Se deberían considerar como los científicos en el campo de la física, o de otras ciencias puras?”

“¿O más bien se deberían considerar como ingenieros u otros científicos orientados al diseño, cuya investigación se apoya sobre múltiples perspectivas prácticas y disciplinares y cuyo trabajo está guiado por la necesidad de resolver problemas reales como también por la necesidad de elaborar teorías relevantes?”

“Nuestra visión del diseño en la investigación educativa se basa, en parte, en las semejanzas y paralelismos entre la educación y la ingeniería como campos que simultáneamente buscan avanzar el conocimiento, resolver problemas humanos, y desarrollar productos para su uso en la práctica” (Hjalmarson y Lesh, 2008, p. 526, en Godino, 2011).

El pensamiento variacional y las matemáticas: análisis y caracterización, áreas de la matemática. Las matemáticas y su vinculación con el pensamiento variacional.

La matemática se enfoca a objetos ideales, no reales, es una ciencia formal en tanto que consta de una estructura lógica – axiomática, y es una ciencia exacta, dado que no admite la subjetividad o la duda en sus razonamientos, los cuales son manejados con estricta exactitud.

Para su estudio, las matemáticas se desglosan en áreas tales como, por mencionar algunas, la Aritmética, el Álgebra, la Geometría, las matemáticas discretas, las matemáticas aplicadas, y cada

una con propiedades y características específicas que requiere cierto grado de especialización para su continuo desarrollo.

Por su carácter axiomático, las matemáticas se desarrollan en el campo de la lógica y la filosofía, los constructos teóricos requieren un rigor estricto respecto a su fundamentación; sin embargo, para el estudiante, las principales dificultades de aprendizaje se deben a los diferentes niveles de abstracción de los entes matemáticos, siendo particularmente difícil para el estudiante concebir la dinámica variacional de los distintos tipos de variables, y consecuentemente, su aplicación en la resolución de problemas.

Brian Camilo Martínez considera que “Una de las problemáticas estudiadas es la relacionada con el pensamiento variacional, la cual tiene tres aristas fundamentales del saber matemático, las cuales son:

- a) El estudio de las estructuras variacionales desde el punto de vista matemático y desde lo fenomenológico.
- b) El estudio de los saberes matemáticos que los estudiantes ponen en juego al estudiar los conocimientos relacionados con la variación y el cambio.
- c) Los problemas sociales que se estudian matemáticamente a través de situaciones variacionales, en diferentes contextos educativos” (Martínez, 2020).

Se observa entonces una estrecha vinculación entre el pensamiento variacional y las matemáticas, y de manera particular en las matemáticas aplicadas a la resolución de problemas derivados de diferentes fenómenos tanto naturales como sociales. De ahí, la importancia de plantear estrategias didácticas para promover el desarrollo del pensamiento variacional, especialmente en la formación de ingenieros.

Para caracterizar el pensamiento variacional, el autor de este artículo se refiere a las investigaciones realizadas por Ricardo Cantoral, quien considera que “El sustento teórico se encuentra en la teoría Socio-epistemológica, que plantea que el conocimiento matemático, y tiene su origen en el conjunto

de prácticas humanas que son aceptadas y establecidas socialmente llamadas prácticas sociales (Cantoral, 2004). Son las prácticas las que favorecen la construcción del conocimiento matemático, lo que implica un énfasis distinto que caracteriza a la Socio-epistemología: pasar de los objetos a las prácticas. Es la praxis la que favorece y permite el surgimiento y significación de un determinado concepto, noción, proceso o procedimiento (Cabrera, 2009); en el cálculo, esta praxis se refiere a las prácticas propias de la variación” (Caballero & Cantoral, 2013).

Estos mismos dos autores mencionados plantean que: “Para generar el desarrollo del pensamiento variacional es necesario el uso sistemático e interacción de los elementos que conforman al Pensamiento y lenguaje variacional, debido a que el desarrollo del pensamiento variacional implica usar todos estos elementos de manera conjunta y no aislada...” Ellos continúan diciendo que “...Bajo este modelo, el desarrollo del pensamiento variacional tiene lugar dentro de una situación variacional (SV), donde el uso de las estrategias variacionales (EV) generan el estudio de la variación, pues resultan ser el punto de partida para el análisis y reflexión acerca del cambio y sus efectos, al permitir identificar aquello que cambian en una situación, cuantificar ese cambio, y analizar la forma en que se dan los cambios”.

Estos autores, además determinan que: “... las EV se apoyan en el uso de una o más estructuras variacionales (EstV), lo que permite a la persona analizar la variación a partir de las características particulares de cada EstV. El uso combinado de las EV y EstV permite a la persona analizar la variación involucrada, y con ello, generar los AV para dar explicación a la situación que se plantea”. Ellos, además aclaran, que: “Este tipo de argumentos se caracterizan por manifestar respuestas basadas en la variación, y que son articulados por CV que dan cuenta del estudio de la variación, como pueden ser frases, dibujos, esquemas o gráficas. De esta forma, una SV es resuelta por medio del uso de argumentos variacionales, y se caracteriza por el empleo de EV. Por otra parte, estas situaciones pueden ser divididas en una o más tareas variacionales, lo que permite organizar el estudio

de la variación de las SV en acciones y objetivos más específicos dentro de estos contextos” (Caballero & Cantoral, 2013).

Consideraciones generales para la investigación.

Como parte de la operacionalización de la variable dependiente, el autor de la investigación inicia este proceso a partir de determinar la concepción que se asume de esa variable, que se refiere al pensamiento variacional en educación superior.

La conceptualización de dicha variable se determina por el autor de la presente investigación como “El pensamiento variacional es aquel que permite entender las estructuras variacionales en diversos fenómenos y aspectos teóricos matemáticos que se visualizan en contextos del proceso docente-educativo”.

La operacionalización de la variable dependiente realizada se estructura a continuación, donde el autor de la investigación procede a determinar las dimensiones de la variable dependiente, y sus indicadores, las cuales fueron:

1. Dimensión: Identificación de fenómenos que implican variación.
 - 1.1. Los indicadores que determinan esta dimensión serán: determinación de variables en diversos fenómenos físicos y sociales.
2. Dimensión: Identificación de la estructura variacional.
 - 2.1. Los indicadores que determinan esta dimensión serán: identificación de variación explícita, y la variación implícita.
3. Dimensión: Identificación de aspectos teóricos matemáticos relativos a variación.
 - 3.1. Los indicadores que determinan esta dimensión serán: determinación de aspectos relacionados con el cálculo diferencial, integral, y la topología.

Concreción de la propuesta de protocolo de investigación.

Como tema de investigación se determina “Estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento variacional de los estudiantes de 1er semestre de la Licenciatura Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero.

Como pregunta de investigación se concibe la siguiente: ¿Cómo desarrollar el pensamiento variacional de los estudiantes de 1er semestre de la Licenciatura Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero?

La respuesta anticipada al problema de investigación se fundamenta en una idea científica a defender: Una estrategia didáctica puede desarrollar el pensamiento variacional de los estudiantes de 1er semestre de la Licenciatura Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero.

Como complemento a la determinación del problema de investigación, se conciben un grupo de preguntas científicas como:

1. ¿Qué es el pensamiento variacional?
2. En el ámbito de las matemáticas, ¿cómo surge el pensamiento variacional?
3. ¿Qué habilidades de orden superior surgen al desarrollar el pensamiento variacional?
4. ¿Qué papel juega el pensamiento variacional en el currículo de la Licenciatura Ingeniería en Sistemas Computacionales?
5. ¿Qué factores pueden contribuir al desarrollo del pensamiento variacional en alumnos de 1er semestre de la Licenciatura Ingeniería en Sistemas Computacionales?

El objetivo general de la investigación fue Desarrollar el pensamiento variacional de los estudiantes de 1er semestre de la Licenciatura Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero.

Como objetivos se determinaron:

1. Fundamentar teóricamente el desarrollo del pensamiento variacional en estudiantes de Licenciatura en Ingeniería.
2. Caracterizar la problemática del desarrollo variacional de estudiantes de 1er semestre de la Licenciatura Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero.
3. Diseñar una Estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento variacional de los estudiantes de 1er semestre de la Licenciatura Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero.
4. Validar la Estrategia didáctica a partir de métodos cualitativos, para el desarrollo del pensamiento variacional de los estudiantes de 1er semestre de la Licenciatura Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero.

Las tareas de investigación concebidas fueron:

1. La fundamentación teórica del desarrollo del pensamiento variacional en estudiantes de Licenciatura Ingeniería.
2. La caracterización de la problemática del desarrollo variacional de estudiantes de 1er semestre de la Licenciatura Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero, a través de la confección y aplicación de instrumentos de investigación.
3. El análisis de los resultados de la aplicación de los instrumentos de investigación en los sujetos y contexto de investigación determinados.
4. El diseño de talleres orientados al desarrollo del pensamiento variacional de los estudiantes de 1er semestre de la Licenciatura Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero.
5. La validación de la estrategia propuesta en los sujetos y contexto de la investigación, a través de métodos empíricos sin descartar matemáticos-estadísticos.

La investigación a realizar por su carácter o finalidad es de tipo aplicada, ya que se pondrá en práctica en el Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero; por su estudio es interventiva, porque se diseña una estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento variacional de los estudiantes de 1er semestre de la Licenciatura Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero; y finalmente, por la naturaleza de la información que se recoge, es cualitativa, ya que se basará en métodos cualitativos, sin descartar que además sea de tipo cuantitativo según se desarrolle la investigación.

La población consta de 80 estudiantes de los 2 grupos de primer semestre. De estos se trabajará con una muestra de 40 estudiantes, que se corresponde con el grupo que el investigador le imparte clase.

La investigación pondrá en práctica métodos de investigación de nivel teórico y empírico; del nivel teórico utilizará análisis-síntesis, inducción-deducción, histórico-lógico y la modelación. Como métodos del nivel empírico pondrá en práctica la observación del comportamiento de los estudiantes, la encuesta, la entrevista, el grupo de discusión, y otros posibles con el desarrollo de la investigación.

La investigación se sustenta en un diseño no experimental, longitudinal de cohorte.

Como justificación de la investigación se plantea, que el pensamiento variacional es indispensable para la comprensión y la construcción de modelos matemáticos de diversos fenómenos que se estudian en las ingenierías, y el desarrollo del pensamiento variacional impacta en la mejor comprensión de dichos fenómenos.

La investigación es factible, ya que el investigador cuenta con los recursos humanos, materiales y de tiempo, teniendo él todos los conocimientos suficientes dado a su grado de Licenciado en Matemáticas, de Máster Matemática Educativa y llevar los estudios de su Doctorado en Ciencias Pedagógicas, para realizar la investigación; además de contar con la autorización de los directivos de la institución para ponerla en práctica.

La investigación es de actualidad, porque tiene relevancia para la comprensión conceptual en diversos campos de la ingeniería, que actualmente es requisito fundamental para graduarse en tales disciplinas.

Como resultados esperados de esta investigación, se considera diseñar una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento variacional de los estudiantes de 1er semestre de la Licenciatura Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero.

La novedad científica de la presente investigación se sustenta en que esta no se ha puesto en práctica en estudiantes y contextos como los descritos para la investigación, la cual además brindará nuevos conocimientos para impactar en el desarrollo del pensamiento variacional en estudiantes del 1er semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

La investigación brinda un aporte teórico fundamentado en la sistematización de conceptos e ideas de los distintos autores que trabajan en este tema y permite al investigador tomar decisión en conceptos relacionados a la temática de investigación. Como aporte práctico se determina el diseño de una estrategia para desarrollar el pensamiento variacional de estudiantes de 1er semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la institución de investigación.

CONCLUSIONES.

La investigación, que se presenta, fundamentada en el protocolo de investigación, será fuente de información para que otros docentes de matemáticas en la educación superior logren el desarrollo del pensamiento variacional y puedan realizarse otras investigaciones en esta ciencia y disciplinas afines a la que se investiga.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Arboleda, J. (2013). Hacia un nuevo concepto de pensamiento y comprensión. Boletín virtual Redipe 824.

2. Arrieta Vera, J. y. (2015). Una perspectiva de la modelación desde la socioepistemología. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa* 18 (I), 19-48.
3. Caballero, M., & Cantoral, R. (2013). Una caracterización de los elementos del pensamiento y lenguaje variacional. México: CINVESTAV.
4. Cantoral, R. (2004). Desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional, una mirada socioepistemológica. *Acta latinoamericana de matemática educativa* 17, 1 a 9.
5. 1. Cantoral Uriza, R. (2000). *Desarrollo del Pensamiento Matemático*. Ciudad de México: Editorial Trillas.
6. De Bono, E. (1970). *El pensamiento lateral*. Barcelona: Paidós.
7. Godino, J. D., (2011) Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Actas de la XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM-IACME)*, Recife (Brasil).
8. Hjalmarson, M. A. & Lesh, R. (2008). Design research. Engineering, systems, products, and processes for innovation. En L. D. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (pp. 520- 534). London: Routledge
9. Izquierdo, E. (2006). *Desarrollo del pensamiento*. Loja, Ecuador: Pixeles.
10. Lesh, R. & Sriraman, B. (2005). Mathematics Education as a design science. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (International Reviews on Mathematical Education)*, 137 (6), 490-505.
11. Martínez, B. (2020). *Pensamiento variacional en estudiantes de Ingeniería*. Ibagué, Colombia: Universidad del Tolima.
12. Maxima Uriarte, J. (2021). *Pensamiento. Características*, co.
13. Vasco Uribe, C. E. (2010). *El pensamiento variacional y la modelación matemática*.
http://pibid.mat.ufrgs.br/2009-2010/arquivos_publicacoes1/indicacoes_01/pensamento_variacional_VASCO.pdf

DATOS DEL AUTOR.

1. Carlos Virgilio Marmolejo Vega. Maestro en Ciencias Matemática Educativa. Profesor-investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Chilpancingo, Guerrero, México. Correo electrónico: carmarveg@gmail.com

RECIBIDO: 4 de septiembre del 2022.

APROBADO: 14 de octubre del 2022.