

Tipo de artículo: Artículo original

La didáctica de la matemática y su incidencia en el desarrollo cognitivo del estudiante, para el aprendizaje de la matemática

The didactics of mathematics and its impact on the cognitive development of the student, for learning mathematics

Raquel Vera Velázquez ^{1*} , <https://orcid.org/0000-0002-5071-7523>

Liliana Vanessa Pisco Rodríguez ² , <http://orcid.org/0000-0002-5936-4170>

Kirenia Maldonado Zuñiga ³ , <https://orcid.org/0000-0002-3764-5633>

Cruz Victoria Ponce Zavala ⁴ , <https://orcid.org/0000-0002-5335-8297>

¹ Máster en Ciencias de la Educación. Licenciada en Matemáticas, Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Manabí, Ecuador. vera-raquel@unesum.edu.ec

² Licenciada en ciencias de la comunicación, Docente de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Magister en gestión de proyecto. Estudiante de la maestría en Educación: liliana.pisco@unesum.edu.ec

³ Doctorando en Tecnología de la Información y Comunicación, Universidad Nacional de Piura, Perú. Magister en Ciencias de la Educación, Licenciada en Educación Informática. Docente de la carrera en Ingeniería en Tecnologías de la Información. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Manabí, Ecuador. kirenia.maldonado@unesum.edu.ec

⁴ Docente investigador de la Asignatura de Expresión Oral y Escrita, Carrera de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias Técnicas. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa Ecuador. cruzponce@unesum.edu.ec

* Autor para correspondencia: vera-raquel@unesum.edu.ec

Resumen

La investigación se desarrolló en la carrera agropecuaria de la Universidad Estatal del Sur de Manabí con el fin de determinar que metodología de la didáctica de la matemática utilizar para el logro de un mejor aprendizaje en los estudiantes de primer semestre, por las dificultades que traen de grados anteriores en el razonamiento lógico de problemas y cálculos geométricos. Se aplicó una encuesta con el fin de determinar las dificultades en el desarrollo cognitivo de los estudiantes. El objetivo del trabajo fue determinar la metodología de la enseñanza de la didáctica de la matemática y su incidencia en el desarrollo cognitivo del estudiante, para el logro del aprendizaje. En el proceso de investigación se utilizaron diversos instrumentos de la investigación observacional, tales como la observación presencial de clases, entrevista a profesores de matemática y estudiantes. Además, una prueba de diagnóstico con problemas de matemática que permitió analizar el nivel de incidencia de la didáctica aplicada en el desarrollo del proceso de enseñanza -aprendizaje del estudiante. En los resultados se puede observar que muchos de los estudiantes manejan la matemática de una forma operatoria, es decir, mecánicamente solo se enfocan en realizar las operaciones sin necesidad de interpretarlas. La enseñanza de la matemática conceptual es deficiente en la muestra de estudiantes investigada, debido a que en la prueba de diagnóstico demostraron aplicar solamente las reglas y procedimientos sin comprender qué tipo de procedimiento se aplica bajo las circunstancias del contexto en el que se plantearon los problemas matemáticos resueltos.

Palabras clave: razonamiento; aprendizaje; didáctica matemática; lenguaje y comunicación

Abstract

The research was developed in the agricultural career of the State University of the South of Manabí in order to determine what mathematics teaching methodology to use to achieve better learning in first semester students, due to the difficulties they bring



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional**
(CC BY 4.0)

previous degrees in logical reasoning of geometric problems and calculations. A survey was applied in order to determine the difficulties in the cognitive development of the students. The objective of the work was to determine the methodology of teaching mathematics didactics and its impact on the cognitive development of the student, for the achievement of learning. In the research process, various observational research instruments were used, such as in-person class observation, interviews with mathematics teachers and students. In addition, a diagnostic test with mathematics problems that allowed us to analyze the level of incidence of applied didactics in the development of the student's teaching-learning process. In the results it can be seen that many of the students handle mathematics in an operational way, that is, mechanically they only focus on performing the operations without needing to interpret them. The teaching of conceptual mathematics is deficient in the sample of students investigated, because in the diagnostic test they demonstrated applying only the rules and procedures without understanding what type of procedure is applied under the circumstances of the context in which the problems were posed solved mathematicians.

Keywords: reasoning; learning; mathematical didactics; language and communication

Recibido: 12/03/2024
Aceptado: 15/06/2024
En línea: 01/08/2024

Introducción

El aprendizaje es un proceso que tiene como fin observar el comportamiento del estudiante en adquisición de los conocimientos y modos de comportamientos. El aprendizaje es una de las áreas de la psicología. El concepto aprendizaje lo utiliza un psicólogo muy diferente a lo que la gente común lo conoce, para los psicólogos no tiene que ver nada el término conocimiento, tiene muy poco que ver con el término instrucción, y no tiene que ver absolutamente nada con el término sabiduría.

La vital importancia del aprendizaje en la comprensión de la conducta humana es de enorme magnitud, ejemplo: se aprende a hablar, se aprende a sumar, a restar, a sacar raíces cuadradas, se aprende a tomar cierto camino para ir al trabajo, se aprende a ejecutar instrumentos.

Vásquez (2005) define el aprendizaje como “una tendencia a mejorar con la ejecución”, también Ardila (2001) aduce que “El aprendizaje es un proceso que se manifiesta por cambios adaptativos de la conducta individual como resultados de la experiencia”. Ardila (2001) por su parte indica que “Aprendizaje es un cambio en la ejecución que resulta de las condiciones de la práctica”.

Ardila (2001) define aprendizaje como “cambio relativamente permanente en la potencialidad del comportamiento que ocurre como resultado de la práctica reforzada” y finalmente Ardila (2001) indica que “El aprendizaje es un proceso que tiene lugar dentro del individuo y se infiere por cambios específicos en el comportamiento los cuales poseen ciertas características determinantes”



El concepto más aceptado por varios científicos en el área de la psicología es que el aprendizaje es un cambio relativamente permanente del comportamiento que ocurre como resultado de la práctica de los conocimientos consolidados en el cerebro del ser humano. El aprendizaje implica un cambio en el ser humano. Es decir, es una alteración que puede manifestarse en situaciones de aprendizaje verbal o de acción conductual. Es relativamente permanente puesto que tiende a surgir, permanecer y alterarse en la mente del individuo, conforme vaya transcurriendo el tiempo y las vicisitudes de la vida.

Por otro lado, el aprendizaje es el resultado de la práctica, lo cual implica que lo aprendido es indispensable evidenciarlo en la práctica de la vida real, con el fin de medir su eficiencia, su aplicación, su utilidad y su trascendencia, con lo cual se configura su grado de significancia para quien aprende. Por lo que, la ejercitación resulta ser una técnica fundamental para el aprendizaje de la matemática.

La didáctica es una disciplina que tiene como misión la fundamentación técnica de la actividad de enseñanza para generar el proceso formativo en diversos contextos, buscado ampliar el saber pedagógico y psicopedagógico, aportando modelos socio-comunicativos y las teorías que interpretan el hecho pedagógico. Por medio de la didáctica se desarrolla la solución a los problemas más representativos de la vida cotidiana de profesores y estudiantes en las aulas. Cid y Batanero (2004)

Desde el punto de vista semántico, es una disciplina de naturaleza pedagógica orientada por las finalidades educativas, la comunicación de las acciones docentes y discentes, para la realización óptima del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se caracteriza por ser la disciplina pedagógica que: Cid y Batanero (2004)

- Amplia el saber pedagógico y psicopedagógico aportando los modelos socio comunicativos y las teorías más explicativas y comprensivas de las acciones docentes –discentes.
- Responde a las interrogantes: ¿para qué? formar a los estudiantes y que mejora profesional necesita el profesorado, ¿quiénes? son los estudiantes y como aprenden, ¿qué? hay que enseñar y que implica la actualización del saber y especialmente, ¿cómo? realizar la tarea de enseñanza al desarrollar el sistema metodológico del docente.
- Se desarrolla mediante la selección de los problemas representativos de la vida educativa en las aulas, centro educativo y comunidades.

La didáctica como disciplina pedagógica aplicada, requiere de un esfuerzo reflexivo-comprensivo y la elaboración de modelos teórico-práctico, que posibiliten la mejor interpretación de la tarea docente. En el proceso de construcción de



la didáctica como una disciplina pedagógica aplicada se requiere de diversas perspectivas tales como: Feldman (1999).

- La perspectiva tecnológica de la didáctica, que tiene como fin valorar y actuar para lograr que estudiantes y profesorado puedan encontrar el camino más pertinente para que cada uno de ellos y singularmente los estudiantes, descubran y apliquen recursos y procedimientos adecuados para alcanzar con éxitos los objetivos mediante un proceso didáctico. La visión tecnológica se apoya en la ciencia y en la planificación sistemática de las acciones propias de la tarea de enseñanza aprendizaje. Fundamenta modelos explicativos del proceso de enseñanza-aprendizaje que necesitan ser construidos desde la aportación de los procedimientos y concepciones rigurosas del modo de actuar de los seres humanos.
- La perspectiva artística de la didáctica, enfoca la tarea docente como el arte de entender, transformar y percibir la realidad con estética, actitud artística y accionar bellamente integrado. De esa cuenta la acción de enseñar se constituye en una tarea artística preparada agradablemente para fomentar el aprendizaje. De acuerdo a esta perspectiva, el docente debe de asumir el papel de un artista para el dominio profundo de su quehacer en función de agrandar el proceso formativo del estudiante. Además de ello, se busca que en el proceso de enseñanza –aprendizaje se siembre la estética creadora.
- La perspectiva cultural-indagadora, por su lado, tiene como fin crear un escenario de reflexión e indagación permanente acerca de los procesos de enseñanza-aprendizaje orientado a formar integralmente a los estudiantes y contribuir al desarrollo profesional de los docentes. Sin embargo; dentro de esta perspectiva la didáctica se considera como una disciplina que se configura y se hace realidad, desde el trabajo compartido del profesorado, investigadores y personas comprometidas con el valor y la transformación humana.

En el proceso de la didáctica es necesario enfatizar en el profesorado, las actitudes y la enseñanza de las estrategias de aprendizaje más adecuadas al estudiantado, porque son quienes forman al joven. Requiere de componentes esenciales como el saber formalizado y una práctica reflexiva. De esa cuenta en el espacio nuclear de la didáctica, se tiene como finalidad incidir en el profesorado, para: Gutiérrez (2008).

- Capacitarlos intelectual y socio afectivamente.
- Promover en el profesorado la comprensión y compromiso integral con la complejidad personal y social del tal proceso.



- Aplicar la centralidad de la enseñanza como un aprendizaje formativo basado en los términos de instrucción, la docencia y la formación indagadora.
- Lograr una formación intelectual mediante el equilibrio socio-afectivo y una instrucción estructuradora de la mente.

En lo que respecta a los límites de la didáctica se enfoca la amplitud y complejidad de las personas en el proceso de interacción docente-discente, el continuo avance y especialización de los saberes y los retos de la multiculturalidad. La didáctica se considera como una disciplina autónoma que construye teorías y modelos propios con el fin de ampliar la comprensión, el análisis y la mejor explicación de su objeto de estudio para lograr la formación intelectual y actitudinal de los estudiantes.

La didáctica general en su base transversal e integradora posee una base transversal y transdisciplinario que tiene como fin velar por los procesos de enseñanza aprendizaje en toda situación formativo instructiva, de una manera holística indagadora. Por lo que en el campo de la didáctica se requiere de un marco epistemológico dentro del cual se analicen los principales procesos y espacios desde los que la ciencia y el arte de enseñar se ha construido; un núcleo representativo de programas y líneas de investigación que indiquen los procesos de desarrollo de la disciplina y del campo del saber en su visión teórica aplicada y operativizada en la metodología de la enseñanza. Herran (2001).

Finalmente, la didáctica construye una realidad de acción formativa, generando el discurso propio acoplando, mediante un metalenguaje clarificador que da respuesta rigurosa y creativa a los procesos de enseñanza aprendizaje. En lo que respecta, la construcción del marco y núcleo disciplinar de la didáctica general se plantea una perspectiva de la didáctica: La disciplina pedagógico-social.

La didáctica de la matemática es una rama de la didáctica general que tiene como objeto el estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Se considera como un campo científico que estudia los hechos en la enseñanza de la matemática. La matemática es el resultado del ingenio y la actividad humana al igual que la música o la literatura. Se considera como una consecuencia de la curiosidad del hombre y su necesidad de resolver una amplia variedad de problemas. En el desarrollo de la didáctica de la matemática se aplica la visión filosófica del constructivismo social, que indica que el aprendizaje y la enseñanza deben tener en cuenta que es natural que los estudiantes tengan dificultades y cometan errores en su proceso de aprendizaje y que se puede aprender de los propios errores. Lagresca (2010).



La concepción idealista platónica de la didáctica de la matemática asume que el proceso de enseñanza de la matemática debe construir un currículo donde el estudiante adquiere primero las estructuras fundamentales de las matemáticas de forma axiomática sin tomar en cuenta sus aplicaciones a otras ciencias, tan solo aplicarlas a problemas internos de las matemáticas. Aunado a ello está la concepción constructivista que concibe necesario aplicar los axiomas matemáticos tanto a problemas externos como internos a la matemática en función de incrementar la creación del conocimiento matemático. En esta concepción se ve la necesidad de axiomatización, la generalización y la abstracción de las matemáticas con el fin de comprender los problemas de la naturaleza y la sociedad.

A lo largo de los años la evolución de la matemática ha sido modificada, no solo se ha producido por acumulación de conocimientos o de campos de aplicación, sino los propios conceptos matemáticos han ido modificando su significado con el transcurso del tiempo, ampliándolo, precisándolo o revisándolo, adquiriendo relevancia. El desarrollo cognoscitivo del estudiante implica la disponibilidad de capacidades, destrezas y habilidades, que van directamente relacionadas con la adquisición de conocimientos numéricos. Por ende, el aula no es solo un escenario de aprendizaje sino también un escenario de desarrollo personal y social. Sin embargo; el docente debe ser consciente de ello para incidir en los objetivos de este ámbito, aunque el número elevado de estudiantes ocasiona dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por otra parte, se recomienda que el pensamiento y el aprendizaje en el desarrollo cognoscitivo del estudiante en la matemática, no ocurran en un vacío afectivo y que el pensamiento deba ser entendido como una forma de interacción social. El desarrollo cognoscitivo del estudiante de matemática, se genera cuando él puede dominar variados sistemas de representación, lo cual le proporciona la capacidad de crear y modificar dichos sistemas de representación, desarrollar habilidades para la exploración y realización de ámbitos cognoscitivos abstractos más profundos. En el punto de vista de la investigación en psicología del aprendizaje, la aproximación al conocimiento se produce por dos caminos:

El perceptivo-motor y el simbólico-reconstructivo. El primero no solo caracteriza a las primeras fases del desarrollo cognoscitivo de la matemática, sino también tiene efectos en muchos procesos que se dan en el aprendizaje matemático posterior. La percepción y la acción están basadas en procesos de hacer, tocar, mover y ver. La segunda modalidad del conocimiento es la simbólica reconstructiva, está presente de manera formal en el desarrollo cognoscitivo del estudiante. Esta modalidad permite al estudiante trabajar con símbolos matemáticos y reconstruir el significado de sus objetos, significados y representaciones mentales. Esta forma de conocer exige consciencia de los procedimientos y la apropiación del significado de los símbolos utilizados. La enseñanza tradicional había prestado



mucha atención a lo simbólico reconstructivo. Sin embargo, esta aproximación del maestro trata de poner a los estudiantes en contacto con los objetos matemáticos mediante el uso de herramienta psicológica, lo cual pide como requisito la categoría de abstracción para reconstruir en la mente del estudiante, las propiedades que caracterizan a los objetos. Vera et al (2021)

Según Vigotsky citado en Ivic (2000), se distinguen dos tipos de herramientas técnicas y psicológicas. La primera dirigida a la naturaleza y su control, que producen efectos en el objeto que son controlados a nivel perceptivo-motor. Mientras que las herramientas psicológicas se dirigen al control interno del proceso. Se han comprendido que para los procesos de construcción de significados y de comprensión es necesaria una integración de las herramientas técnicas y psicológicas. Este proceso conlleva una reconstrucción interna de la práctica externa y los procesos de internalización. “En el desarrollo cognoscitivo del estudiante en la matemática tiene como una característica fundamental el pensamiento operacional formal. Según Bruno (2000) se refiere cuando el pensamiento ya no está limitado a experiencias personales. El adolescente puede considerar los conceptos lógicos y las posibilidades que no se pueden observar”. Skovsmose, O (1999)

La modelización y revolución de problemas. se refiere a que los problemas que se presentan ante la mente del estudiante, no deben ser planteamientos cerrados y alejados de la realidad, de tal manera que los problemas matemáticos que se proponen no deben ser lo mismo para las diferentes edades de los estudiantes, una vez que las necesidades de éstos son distintas.

Razonamiento matemático. Para el desarrollo del aprendizaje de la matemática se requiere de la capacidad de razonamiento matemático que se refiere a guiar la capacidad inquisitiva mediante la aplicación de conceptos matemáticos encaminados a demostrar una cosa o a persuadir o mover al estudiante hacia la intención de explicar numéricamente un fenómeno de su realidad contextual. De esa cuenta el razonamiento matemático se puede analizar desde dos puntos de vista: Razonamiento empírico-inductivo que se enfoca a la elaboración de nuevos conceptos a partir del razonamiento deductivo. Este razonamiento empírico inductivo convence íntimamente al estudiante de que el proceso de construcción del conocimiento va por buen camino. Formalización y abstracción. Este punto de vista, es importante en el proceso de construcción de conocimiento matemático. La formalización, precisión y ausencia de ambigüedad del conocimiento matemático debe ser la fase final de un largo proceso de aproximación a la realidad. Por ende, la ciencia de la matemática se caracteriza por su precisión, por su carácter formal y abstracto, por su naturaleza deductiva y por su organización a menudo axiomática. Vera et al (2021)



Lenguaje y comunicación. Esta característica indica que la matemática posee un lenguaje que significa un conjunto de conocimientos con características propias y una determinada estructura y organización interna. La estructura interna enfatiza que la matemática, como disciplina científica está organizada en diferentes partes, pero tiene la finalidad de propiciar conocimientos ricos y significativos para vida real. La naturaleza relacional es la característica que indica que dentro de la naturaleza de la matemática el aprendizaje es más constructivo que deductivo. Esto indica que a partir de los objetos se construye el conocimiento matemático. A parte de ello, se comprende la naturaleza relacional de las matemáticas, por lo que para aprender el conocimiento matemático existen estrategias o procedimientos generales que pueden utilizarse en campos diferentes con finalidades distintas. Un ejemplo de ello es el uso de los verbos numerar, contar, ordenar, simbolizar e inferir son herramientas igualmente útiles en geometría y estadística. Vicence (2007)

Por todo lo antes expuesto el objetivo del trabajo fue determinar la metodología de la enseñanza de la didáctica de la matemática y su incidencia en el desarrollo cognitivo del estudiante, para el logro del aprendizaje.

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en la carrera agropecuaria de la Universidad Estatal del Sur de Manabí con el fin de determinar que metodología de la didáctica de la matemática utilizar para el logro de un mejor aprendizaje en los estudiantes de primer semestre, por las dificultades que traen de grados anteriores en el razonamiento lógico de problemas y cálculos geométricos. Se aplicó una encuesta con el fin de determinar las dificultades en el desarrollo cognitivo de los estudiantes.

En el proceso de investigación se utilizaron diversos instrumentos de la investigación observacional, tales como la observación presencial de clases, entrevista a profesores de matemática y estudiantes. Además, una prueba de diagnóstico con problemas de matemática que permitió analizar el nivel de incidencia de la didáctica aplicada en el desarrollo del proceso de enseñanza -aprendizaje del estudiante.

Tabla 1. Resultados de la prueba de diagnóstico aplicada.

Actividades	Número de respuestas	
	Correcto	Incorrecto
¿Cuál es la figura que continua en la secuencia?	30	10
¿Cuántas bolitas negras tendrá la columna 20?	20	20
En la siguiente secuencia, ¿Qué continua?	30	10



Si se sabe que los números de cada figura cumplen el mismo patrón de formación, el valor de “X” es.	35	5
Cinco amigos: Lucia, Carla, Paula, José y Mario van al cine y encuentran una fila de 6 asientos libres. Si se sabe que:	15	25
Cinco amigos se sientan alrededor de una mesa circular con asientos distribuidos simétricamente. Si se sabe que:	15	25
David y Carlos tienen una rara característica: uno de ellos miente lunes, miércoles y viernes y dice la verdad los otros días; la otra miente martes, jueves y sábado y dice la verdad los otros días. Si cierto día dicen:	15	25
Piero, Ricardo y David viven en tres ciudades diferentes. Lima, Cuzco y Tacna; estudian una carrera distinta: educación, medicina e ingeniería; no necesariamente en ese orden. Se sabe que:	14	26
La sombra de un árbol que mide 3,5 m de alto es 1.4 m. Si a la misma hora del día un poste proyecta una sombra de 4m. ¿Cuál es la altura del poste?	10	30
Un propietario tiene 640 vacas que puede alimentar durante 65 días. ¿Cuántas vacas debe vender si quiere alimentar su rebaño por 15 días más dando la misma ración?	15	25

Resultados y discusión

En el desarrollo de la pregunta No.1, el 75% de los estudiantes respondieron correctamente, lo cual demuestra que el aprendizaje de matemática que recibe permite el desarrollo de su razonamiento geométrico. La enseñanza de la geometría ha oscilado entre la tendencia de la pureza platónica y las necesidades de la práctica, sin embargo, “la matemática pura viene a ser una bella arte, creadora de objetos bellos y despreocupados de la utilidad mientras la matemática aplicada es una artesanía creadora de objetos útiles y despreocupada de la belleza” Thasis (2003). Sin embargo, Platón señala la importancia de iniciar desde la infancia el estudio de los números de la geometría y de toda la educación propedéutica, que debe impartirse antes de la dialéctica, pero sin obligarles a aprender por la fuerza. Esto indica que la mayoría de los jóvenes respondieron correctamente por la influencia de las figuras geométricas que observan en su realidad circundante.

En la pregunta No.2, El 50% de los estudiantes respondieron correctamente por la utilización de figuras geométricas como los círculos. Esto indica que la matemática que se ha aplicado ha iluminado muy poco el pensamiento abstracto, teniendo como resultado un razonamiento débil en la resolución de los problemas. Además, el otro 50% de los



estudiantes que responde esta operación indicó que el profesor ha podido distinguir cada paso y adecuar ejemplos en la presentación de los temas a la altura de la comprensión de los estudiantes. Al hablar de geometría se insiste en que el único fin es cultivar el conocimiento, es decir, el deseo de entender el mundo e internalarlo en el pensamiento.

En la pregunta No.3, se observa que el 75% de los estudiantes contestaron correctamente. Indicando que el conocimiento matemático se ha presentado didácticamente basado en las experiencias materiales de los estudiantes al interactuar en su entorno particular y cultural. La respuesta de esta pregunta evaluó en gran medida el enfoque epistemológico del aprendizaje y la evaluación aplicada por los profesores.

Por otra parte, en la pregunta No.4 se observa que el 88% de los estudiantes ha respondido correctamente, lo cual indica que los estudiantes son capaces de seleccionar una serie de conocimiento pertinentes y rechazar los que no lo son, demostrando a su vez la capacidad de aplicar los principios: de simplificación y de separación, con lo cual se demuestra algún desarrollo del pensamiento cognitivo matemático en proceso de maduración. La respuesta a esta pregunta enfatiza que “el saber depende de la lengua y acciones en el campo de la persona en una práctica social determinada, por tanto, el saber se considera como un sistema simbólico al que se añaden reglas de uso”. García et al (2003)

En la pregunta No.5 se refleja un descenso indicando que el 38% de estudiantes han aplicado un razonamiento incorrecto obteniendo preguntas incorrectas, esto denota que el aprendizaje de la matemática no ha logrado un desarrollo intelectual emocional, lo cual demuestra que los estudiantes presentan déficit en su desarrollo cognoscitivo. Esta deficiencia de desarrollo cognitivo comprueba que en la ejecución didáctica no existe la preparación de los contenidos en los tres sistemas de percepción matemática: concreto, conceptual y simbólico, lo cual da como resultado la no construcción de los sistemas teórico matemáticos en el pensamiento del estudiante y las herramientas didácticas para evaluar estos aspectos no manejan criterios claros para abordar y controlar las construcciones matemática en el pensamiento del estudiante. En el estudio presentado por Piaget se describe que la “dificultad de establecer esta relación, obedece a varias razones. La primera, define las estructuras fundamentales del pensamiento de forma lógica y matemática como base del pensamiento y de razonamiento científico. En la segunda, a, la teoría se interesa por la competencia que subyace en el joven, es decir, las estructuras lógicas que domina el joven.” García et al (2003).

En la pregunta No. 6, el 38% de los estudiantes han respondido correctamente indicando que el número de respuestas sean más incorrectas porque al momento de analizar y construir la respuesta pertinente no aplicaron la lógica. Esto significa que la matemática no se ha incorporado al lenguaje pensado del estudiante. Esta operación es producto de la



ejecución de la acción didáctica, la cual tiene que ver con el aspecto afectivo que aún no está desarrollado en el estudiante para con la matemática. El origen de esta deficiencia procede de la cultura escolar formada alrededor de los años anteriores de estudio de la matemática y de las estrategias utilizadas por los docentes de la asignatura en la metodología didáctica de la matemática.

En la pregunta No. 7, el 38% de los estudiantes han respondido correctamente provocando que el número de respuestas sean más incorrectas porque ha comprendido los elementos teóricos de la matemática y la forma de búsqueda de soluciones a situaciones problemáticas planteadas, por lo que, su aprendizaje va más allá del conjunto de reglas y procedimientos para realizar cualquier cálculo u operación aritmética.

En la pregunta No.8, el 35% de los estudiantes han respondido correctamente, el resto no ha podido comprender la aplicación de conceptos en la construcción del conocimiento matemático, en el pensamiento del individuo frente a su realidad. Esta es una virtud que se considera determinante para el desarrollo tecnológico de la sociedad actual. Esto implica que la educación matemática debe orientar al estudiante a construir críticamente sus conocimientos matemáticos, para lo cual requiere de un desarrollo cognitivo, debidamente orientado por el método didáctico aplicado por el profesor.

En la pregunta No. 9, el 25% de los estudiantes han respondido correctamente, lo cual indica que los estudiantes no han comprendido la interpretación adecuada del problema para brindar una resolución pertinente al problema. Se deduce que el docente de matemática, aun con la formación pertinente, presenta debilidades en cuanto al dominio de los conocimientos matemáticos ante sus colegas. En la búsqueda de convencer a todos de sus competencias, hay que asumir actitudes inflexibles en el trato con los estudiantes tener una relación cordial de comunicación entre el profesor y el estudiante, para que haya un nexo afectivo que propicie el desarrollo cognoscitivo del estudiante, que no tenga miedo a la hora de explicar lo aprendido.

En la pregunta No.10, el 38% de los estudiantes han respondido correctamente indicando que el número de respuestas fueron más incorrectas porque aplicaron un razonamiento inadecuado en el manejo del problema matemático. En este caso se puede observar que en el proceso de enseñanza-aprendizaje el docente solo se enfoca en evaluar y no formar, provocando que muchos docentes de matemática se jacten de mantener un nivel alto de estudiante reprobados. Creando en el estudiantado rechazo hacia la matemática y en consecuencia el abandono del deseo de aprenderla, por lo que cuando se le presenta una evaluación solo lo realizan para salir del paso. Según Ardila (2001) “un docente puede ser exigente, pero debe inspirar dedicación, respeto y motivación en sus estudiantes. El ser arrogante, es signo de ignorancia y temor, posiblemente con un gran conflicto que se refleja en su profesión.” Bruno (2000). Esto refleja



que esta marginación surge porque el docente no ha considerado seriamente las diferencias individuales de sus estudiantes, lo cual impide dar la mejor dirección y sentido a su trabajo didáctico.

En las interpretaciones anteriores se puede observar que muchos de los estudiantes manejan la matemática de una forma operatoria, es decir, mecánicamente solo se enfocan en realizar las operaciones sin necesidad de interpretarlas. La enseñanza de la matemática conceptual es deficiente en la muestra de estudiantes investigada, debido a que en la prueba de diagnóstico demostraron aplicar solamente las reglas y procedimientos sin comprender qué tipo de procedimiento se aplica bajo las circunstancias del contexto en el que se plantearon los problemas matemáticos resueltos. Por ende, la formación de los estudiantes no cumple en su totalidad el desarrollo cognoscitivo en la matemática, por la sencilla razón, que no han podido enfrentar sus miedos ante las operaciones matemáticas, por el hecho, que no han superado creencias como lo dificultoso que es el razonamiento de la matemática. Esto ocasiona que no pueda interpretar los conceptos de matemática que se le presentaron en la prueba.

En entrevista realizada a docentes de la asignatura plantean que se manejan técnicas de enseñanza de la matemática tales como: el subrayado de documentos para después memorizar, la ejemplificación y la ejercitación dirigida o bien por medio de la ejercitación individual. Los libros que generalmente utilizan son: Aritmética elemental de Aurelio Baldor, Matemática 1 de Editora Educativa. La desventaja es que explican las operaciones de una operatoria, es decir, moldean la mente del estudiante para realizar operaciones, ejercitar procedimientos sin saber el porqué de cada procedimiento.

Los textos de matemática son producto de la experiencia de enseñar esta ciencia. A lo largo de los años la matemática ha modificado sus contenidos, lo cual ha producido acumulación de conocimientos o de campos de aplicación, por lo que los propios conceptos matemáticos han ido modificando su significado con el transcurso del tiempo, ampliándolos, precisándolos o revisándolos, adquiriendo nuevas relevancias en su aplicación práctica. Además, la didáctica de la matemática no solo se debe enfocar en solo ejercitación de operaciones tras operaciones sino partir de situaciones donde se requiere la aplicación de estos temas, se debe construir aplicaciones matemáticas aplicando sus axiomas y leyes.

Tal como lo expresa el libro de didáctica general sobre los requisitos de aprestamiento cognoscitivo de parte del estudiante. “Para el desarrollo del aprendizaje de la matemática se requiere de la capacidad de razonamiento matemático, que consiste en guiar la capacidad inquisitiva del estudiante mediante la aplicación de conceptos matemáticos encaminados a demostrar una cosa o a persuadir o mover al estudiante hacia la intención de explicar numéricamente un fenómeno de su realidad contextual “Torres (2009).



Sobre la base de ello, el estudiante es el principal elemento del proceso de aprendizaje, el cual de preferencia debe ser autónomo, pero, partiendo de problemas que sucede en la vida real para fomentar su desarrollo cognoscitivo, debido a que la didáctica de la matemática no solo implica conceptos memorizados sino puestos en acción, en la resolución de problemas de la vida diaria, con lo cual se garantiza alcanzar los aprendizajes significativos. Vera et al (2018)

La didáctica de la matemática tiene un lenguaje y comunicación propia, debido a que la matemática, como disciplina científica, tiene la finalidad de propiciar conocimientos ricos y significativos para la vida real. Siendo así, la comprensión de la matemática es importante instrumento para desarrollar el pensamiento crítico. La tarea del docente es propiciar situaciones en las que los estudiantes se cuestionen acerca de elementos esenciales que configuren los objetos, eventos, procesos y conceptos. Si se maneja una didáctica tradicional donde el dominio total del aprendizaje es el docente, este medita, piensa por el estudiante y la última palabra es la de él, siendo la máxima figura en ese proceso. Rosa (2010)

En el desarrollo de los contenidos de matemática, los conceptos son valorados teniendo en cuenta la opinión de los estudiantes con sus palabras que generen la discusión y análisis de los mismos, en las cuales el estudiante pueda tener la oportunidad de presentar sus puntos de vista sobre la realidad que le rodea, provocando algún nivel de desarrollo cognoscitivo. El docente de matemática cumple la función de enseñar procesos de forma motivadora y dinámica logrando que el estudiante tenga un pensamiento reflexivo. El docente manifiesta su imposición del orden y disciplina y ante todo, fomenta el espíritu indagador del estudiante a lo largo de su proceso formativo.

Conclusiones

En el proceso de investigación sobre la didáctica de se ha podido comprender que el estudiante no ha tenido avances en su proceso de enseñanza, esto es producto a que los escolares no traen los conocimientos matemáticos vencidos de grados anteriores y que la metodología de la didáctica de la enseñanza de la matemática no fue utilizada adecuadamente si no de forma mecánica.

Los proyectos de matemática permiten un desarrollo competitivo sano, donde pone a prueba su talento, despierta curiosidad, fomenta creatividad encaminados a mejorar los procesos de enseñanza.

Las estrategias de aprendizaje aplicadas anteriormente según el criterio de los estudiantes son dogmáticas provocando que no haya innovación en su proceso de aprendizaje en el área de la matemática impidiendo el desarrollo cognoscitivo del estudiante.



Conflictos de intereses

Los autores no poseen conflictos de intereses.

Contribución de los autores

1. Conceptualización: Raquel Vera Velázquez, Liliana Vanessa Pisco Rodríguez, Kirenia Maldonado Zuñiga, Cruz Victoria Ponce Zavala
2. Curación de datos: Kirenia Maldonado Zuñiga, Cruz Victoria Ponce Zavala
3. Análisis formal: Raquel Vera Velázquez, Liliana Vanessa Pisco Rodríguez
4. Investigación: Raquel Vera Velázquez, Liliana Vanessa Pisco Rodríguez, Kirenia Maldonado Zuñiga
5. Metodología: Raquel Vera Velázquez, Liliana Vanessa Pisco Rodríguez
6. Administración del proyecto: Raquel Vera Velázquez
7. Software: Kirenia Maldonado Zuñiga, Cruz Victoria Ponce Zavala
8. Supervisión: Raquel Vera Velázquez, Liliana Vanessa Pisco Rodríguez, Kirenia Maldonado Zuñiga
9. Validación: Kirenia Maldonado Zuñiga, Cruz Victoria Ponce Zavala
10. Visualización: Kirenia Maldonado Zuñiga, Cruz Victoria Ponce Zavala
11. Redacción – borrador original: Raquel Vera Velázquez, Liliana Vanessa Pisco Rodríguez, Kirenia Maldonado Zuñiga, Cruz Victoria Ponce Zavala
12. Redacción – revisión y edición: Raquel Vera Velázquez, Liliana Vanessa Pisco Rodríguez, Kirenia Maldonado Zuñiga, Cruz Victoria Ponce Zavala

Financiamiento

La investigación no requirió fuente de financiamiento externa.

Referencias

- Ardila, R. (2001). *Psicología del aprendizaje*. (25edición) México: Editorial Siglo XXI
- Cid, J. y Batanero, C. (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Granada: Universitaria.
- Feldman, D. (1999). *Didáctica general*. (1 edición) Buenos Aires: Aique.
- Gutiérrez Ocerin, L. (2008). *Competencias básicas en el área de Matemática*. Cantabria: Consejería de Educación de Cantabria



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

- Herran, A. (2001). Técnicas didácticas para una enseñanza más formativa. Cuba: Universidad de Camagüey Cuba.
- Lagresca, L. (2010). Didáctica de la matemática. Argentina: Homosapiens.
- Rosa Neto, E. (2010). Didáctica de la matemática. (3 edición) Gt, Centro América: Piedra Santa.
- Vicenc, C. (2007). Epistemología y didáctica de las matemáticas. (1 edición) Perú: Ugarte.
- Vásquez, E. (2005). Principios y técnicas de educación de adultos. (4 edición) Costa Rica: Euned.
- Gutiérrez Ocerin, L. (2008). Competencias básicas en el área de Matemática. Cantabria: Consejería de Educación de Cantabria
- Skovsmose, O. (1999). Hacia una filosofía de la Educación Matemática crítica. (1 edición) Colombia: Uniandes
- Bruno, A. (2000) "La matemática como idioma y su importancia en la enseñanza y aprendizaje del cálculo". En: *Revista de Didáctica de las Matemáticas. La laguna. España*, Sociedad Canaria Isaac Newton de Profesores de Matemáticas. 5(29), 7-17.
- García Iturrioz, J., De Gauna Gorostiza, J.R. y Sarasua Fernández, J. (2003). *Matemática y su Didáctica I*. (1 edición) Vasco: Universitaria del País Vasco.
- Ivic, I. (2000) "La vida y obra de Vygotsky. "En: *Revista trimestral de Educación comparada*. Paris, UNESCO. Oficina Internacional de Educación. 24(3-4), 1- 20.
- Bruno, D. (2000) "Epistemología, didáctica de la matemáticas y práctica de la enseñanza." En: *Revista de la ASOVEMAT (Asociación Venezolana de Educación Matemática)*. (17), 87-106.
- Torres, H. (2009). Didáctica general. (2 edición) Gt. Centro América: Editorama. S.A.
- Vera Velázquez, Raquel; Valdez Tamayo, Pedro; Maldonado Zúñiga; Kirenia (2018). Estrategia didáctica para resolver problemas en las clases de matemática. *Revista científica UNESUM Ciencias*. Jipijapa, Manabí Ecuador.
- Vera Velázquez, R; Maldonado Zúñiga, K; Castro Piguave, C; Batista Garcet, Y (2021). Estrategias docentes de enseñanza-aprendizaje utilizadas en la Educación Superior. *Revista Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas* La Habana.

