

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE IMPLEMENTADAS EN LA ENSEÑANZA DE  
MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE UNA UNIVERSIDAD PRIVADA EN  
BOGOTÁ

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE IMPLEMENTADAS EN LA ENSEÑANZA DE  
MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE UNA UNIVERSIDAD PRIVADA EN  
BOGOTÁ

ANDRÉS FELIPE AMAYA DÍAZ.

JORGE ANDRÉS MARULANDA CELEITA

Proyecto Tesis de postgrado sometido como requisito parcial para optar al título de  
Magister en Docencia de la Educación Superior.

Director del Proyecto:  
Mg. Deisy Lorena Caviedes Cadena

UNIVERSIDAD EL BOSQUE  
FACULTAD DE EDUCACIÓN.  
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN  
BOGOTÁ D.C.  
2020

## Contenido

<i>Agradecimientos</i> .....	6
Resumen .....	7
Abstract .....	8
Introducción .....	9
Pregunta de investigación .....	11
Objetivo de Investigación .....	11
Justificación .....	12
Marco teórico .....	13
Estado de la cuestión .....	22
Estrategias de aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas .....	22
Etapas básicas del proceso de enseñanza de la matemática .....	23
Estrategias de aprendizaje en la matemática empleados por los estudiantes.....	28
Aprendizaje asociacionista. Cambiar conductas. Aprendizaje del cálculo.....	31
Formas actuales de considerar el aprendizaje de las matemáticas .....	32
Metodología de la Investigación .....	38
Enfoque de Investigación .....	38
Participantes.....	39
Instrumentos .....	40
Consideraciones éticas.....	43
Análisis y sistematización de los resultados. ....	44
Conclusiones .....	58
Limitaciones e implicaciones para investigaciones futuras .....	60

Anexos .....61

Referencias .....70

## Tabla de Figuras

Figura 1. Modelos didácticos observados en una clase de matemáticas .....	22
Figura 2. Etapas básicas del proceso de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas .....	27
Figura 3. Red categoría Estrategias estudiantiles.....	47
Figura 4. Red categoría motivación .....	51
Figura 5. Red categoría experiencia .....	56

### *Agradecimientos...*

Queremos agradecer especialmente a Dios por habernos permitido llevar a feliz término esta investigación después de los tropiezos que se nos presentaron.

Agradecer también a nuestras familias por su apoyo constante y su paciencia por el tiempo que no hemos podido compartir con ellas.

A la Profesora Lorena Caviedes, muchísimas gracias por el conocimiento compartido, por ayudarnos a darle forma a esta investigación, por sus correcciones. Al Profesor Fabián Benavides también muchas gracias por darnos ánimo e impulsarnos a terminar el proyecto.

Gracias a los estudiantes de ecuaciones diferenciales y lógica difusa, del segundo semestre de 2021, por su colaboración en el cuestionario y diario de clase realizados sobre las estrategias empleadas en matemáticas.

Finalmente, gracias a la Universidad El Bosque, por el apoyo brindado para culminar con éxito este paso en nuestra formación académica, y gracias a todas las personas que participaron, de forma directa o indirecta, en este proceso.

## Resumen

Esta investigación tiene como origen el interés de parte de los investigadores en la búsqueda de estrategias empleadas por los estudiantes de la facultad de ingeniería en clases de matemáticas de una Universidad privada ubicada en la ciudad de Bogotá D.C y la forma como ellos se motivan o desmotivan a través del uso de dichas estrategias. El método empleado fue cualitativo y el tipo de investigación fue un estudio descriptivo con un enfoque hermenéutico que posibilitó tener un acercamiento con los aprendices para conocer sus experiencias y métodos para encarar las asignaturas de matemáticas. La técnica de recolección de datos consistió en aplicar dos instrumentos, tales como diarios de clases y cuestionarios con preguntas abiertas. Los participantes escogidos para la investigación fueron un grupo de 40 estudiantes de ingeniería para el cuestionario y adicionalmente dos grupos de 5 estudiantes cada uno, de diferentes asignaturas, para el seguimiento del diario de clase durante una semana. De igual manera, se realizó un análisis hermenéutico con la información proporcionada por los participantes, teniendo en cuenta tres categorías deductivas importantes que fueron “Estrategias”, “Motivación” y “Experiencias”. En consecuencia y de acuerdo a los resultados, se encontró, que gran parte de los estudiantes siguen empleando estrategias tradicionales, como prestar atención en clase y practicar con ejercicios adicionales para tratar de entender mejor los temas, aunque también emplean como estrategias ver videos de YouTube, de fuentes distintas al profesor, repasar las grabaciones de las clases y el trabajo colaborativo que además de ser una estrategia también se considera una motivación.

## **Abstract**

The origin of this research was the interest of the researchers in the strategies used by engineering students in mathematics classes at a private university in Bogotá as well as the motivation or demotivation of the students using such strategies. The method used was qualitative and the type of research was a descriptive study with a hermeneutical approach allowing to know their experiences and methods for mathematics subjects. The data collection technique consisted of applying two instruments, such as class journals and surveys with open questions. The sample chosen for the research was a group of 40 engineering students for the surveys and two groups of 5 students each from different subjects, to monitor the class journal for a week. Likewise, a descriptive analysis was carried out with the information provided by the participants, taking into account three significant deductive categories: "Strategies", "Motivation" and "Experiences". As notable results, it was found that a significant part of the students is still using traditional strategies, such as paying attention in class and practicing with additional exercises to better understand the topics. However, they also watch YouTube videos from sources other than the teacher, review the recordings of the classes and the collaborative work that, in addition to being a strategy, is also considered a motivation.



## Introducción

En la actualidad existen varias razones por las cuales a la mayoría de las personas se le dificulta aprender las ciencias matemáticas, pero dicha problemática, se debe a diferentes razones, como lo afirma, López a continuación:

(...) Por diversas razones, la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se ha convertido en un verdadero reto para los maestros y estudiantes, e indirectamente para los padres de familia, desde los primeros años de escolaridad, al respecto, D'Amore et ál. (2008) Dice: “lo que aleja a los estudiantes de la matemática no es ella misma en sí, sino la forma como esta se les presenta, la falta de interacción entre el mundo real y los contenidos orientados en el aula; ellos se estimulan cuando descubren que la matemática que se enseña en la escuela no se relaciona con la vida cotidiana”, de modo que se produce un bloqueo en el desarrollo de su vida escolar (López-Quijano, 2014, p.58).

En consecuencia, se realiza un estudio con datos tomados por medio de un cuestionario y diario de clases a estudiantes de la facultad de ingeniería de una universidad privada ubicada en Bogotá D.C, que muestre las circunstancias o problemas que se presentan en el aula con respecto al área de ciencias matemáticas, analizando por medio de métodos cualitativos, para razonar comportamientos en los resultados obtenidos y tomar decisiones o predicciones del ¿Cuáles son las estrategias de aprendizaje que usan los estudiantes en la adquisición de contenidos en matemáticas?.

Se analizan las diferentes estrategias de aprendizaje que usan los estudiantes por medio de la recolección de información sobre las diferentes experiencias vividas en los estudiantes para determinar las posibles dificultades en el aprendizaje de las ciencias matemáticas.

Algunos factores pueden ser la falta de motivación y estrategias en la enseñanza y el proceso de aprendizaje de los estudiantes cuando cursan la primaria y el bachillerato, ya que, cuando al estudiante se le obliga aprender un mundo de operaciones sin mostrarle su utilidad,

puede empezar a no mirar el gusto por las mismas y nace la dificultad de entender. Otro factor, es la desconcentración, por medio de aparatos electrónicos o por sus mismos compañeros, donde no se muestra un esfuerzo y dedicación a la hora de comprender ciertos procesos, al igual que la inasistencia de los estudiantes también puede influir en dicha problemática.

Existen teorías o estudios donde se presentan diferentes problemáticas, en cuanto a la deserción estudiantil y la falta de motivación o implementos didácticos que ayuden a un buen aprendizaje por parte del estudiante, como lo afirma, Godino (2003); “Los estudiantes aprenden matemáticas por medio de las experiencias que les proporcionan los profesores. Por tanto, la comprensión de las matemáticas por parte de los estudiantes, su capacidad para usarlas en la resolución de problemas, y su confianza y buena disposición hacia las matemáticas están condicionadas por la enseñanza que encuentran en la escuela” (p.63).

De acuerdo con lo anterior, se analizan dichos factores para poder predecir o concluir las causas de la problemática o dificultades escolares en la enseñanza de las matemáticas, con respecto al aprendizaje de las mismas en el uso de estrategias implementadas en las aulas.

Para la investigación es importante responder y analizar, de acuerdo con los datos obtenidos:

- Los tipos de estrategias o aprendizaje que se tienen en el aula, para que el estudiante aprenda matemáticas.
- Las técnicas de aprendizaje que emplea el estudiante para comprender dicha ciencia.
- Determinación de algunas estrategias, motivación y experiencias que ayudan a un buen aprendizaje de las matemáticas por parte de los estudiantes.

Una enseñanza efectiva de las matemáticas requiere comprensión de lo que los estudiantes conocen y necesitan aprender, y por tanto les desafían y apoyan para aprenderlas bien. Los estudiantes deben aprender matemáticas comprendiendo y construyendo activamente el nuevo conocimiento a partir de la experiencia y su aprendizaje significativo.

Y sobre todo, aplicando el reflejo de su aprendizaje en el mundo real, que no necesariamente el estudiante se obligue a aprender un mundo de operaciones, sin notar la importancia o el aporte motivador.

Con los datos obtenidos por los estudiantes y el análisis cualitativo de la investigación, se tendrá un aporte a la educación, para no tener mal interpretación de la ciencia o dar posibles soluciones a la problemática dada por la falta de motivación. A su vez, se obtendrá un valor agregado en la didáctica o aprendizaje de las matemáticas.

### **Pregunta de investigación**

¿Cuáles son las estrategias de aprendizaje empleadas por los estudiantes en el proceso de adquisición de saberes matemáticos?

### **Objetivo de Investigación**

Identificar estrategias de aprendizaje implementadas por los estudiantes, en la enseñanza de matemáticas.

### ***Objetivos específicos.***

1. Identificar algunas estrategias de aprendizaje por parte de los estudiantes, para implementar en el aula con respecto a la enseñanza de las matemáticas.
2. Analizar algunas experiencias por parte de los estudiantes con respecto al proceso de aprendizaje de las matemáticas.
3. Caracterizar las estrategias de aprendizaje que resultan motivantes en el proceso de aprendizaje de matemáticas en los estudiantes
4. Identificar procesos educativos que se emplean para la enseñanza de las matemáticas

## **Justificación**

La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas han sido un reto, tanto para docentes como aprendices, siendo una posible causa, la implementación de algunas estrategias de aprendizaje que desmotivan al aprendiz. En concordancia, se realiza la presente investigación con enfoque cualitativo, para mostrar algunas estrategias que emplean los estudiantes con el objeto de comprender y relacionar su práctica pedagógica y las temáticas de dicha ciencia. Además, se requiere indagar algunas experiencias por las cuales los estudiantes llegaron a perder el gusto por aprender matemáticas.

De acuerdo con la voz de los aprendices y la ejecución de instrumentos y los resultados obtenidos, se pretende mostrar las estrategias que emplean los estudiantes como base para ejecutar un aprendizaje significativo por medio de herramientas tecnológicas, apuntes pizarra, etc.

En consecuencia, se relacionan los resultados obtenidos y novedades con la forma en que los estudiantes relacionan su aprendizaje y la búsqueda de dichas estrategias para que, logre relacionar la temática abordada por esta ciencia y la relación que contiene en la descripción de un lenguaje matemático en el mundo real.

## **Marco teórico**

En este capítulo se abordan, los referentes teóricos y conceptos previos a la investigación en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

A menudo, se encuentran en las aulas de enseñanza de las matemáticas, diferentes dificultades en cuanto a la deserción y pérdida en los estudiantes por esta ciencia. Una posible causa es la falta de motivación o diferentes ambientes en pedagogía que se tienen en el aula o entorno educativo.

Según el ministerio de educación

(...) Las matemáticas hacen parte del propósito de formación de los estudiantes, y se plasman en el currículo de las instituciones educativas, su enseñanza y aprendizaje se inicia en los primeros años escolares, y se extiende hasta la universidad, de modo que se convierte en una asignatura fundamental y obligatoria, especialmente en la educación básica y media (López-Quijano, 2014, p.57).

Por tanto, las matemáticas están reflejadas y son esenciales para el estudio o análisis de diferentes comportamientos y por medio de la enseñanza de las mismas, el estudiante aprende a razonar, construir e interpretar diferentes situaciones en el mundo.

A su vez, existe otro problema de aprendizaje en las matemáticas, según el ambiente, por eso López resalta que:

Además, existen causas que hacen de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas un proceso tedioso y poco significativo, como por ejemplo: cuando no existen en el aula los medios para este fin; los espacios para la interacción entre docente y estudiantes, a lo largo del desarrollo de las temáticas, no son los adecuados; los recursos didácticos no son pertinentes o no se cuenta con ellos en el momento oportuno; las pedagogías y metodologías con las que se desarrolla la clase no están en consonancia con los objetivos trazados para la misma; los aportes de la evaluación al aprendizaje de las matemáticas son escasos o nulos, entre otras(López-Quijano, 2014, p. 57) .

De acuerdo con lo anterior, las matemáticas son esenciales para entender diferentes procesos o comportamientos aplicados en diferentes ramas de conocimiento para dar solución a problemas, pero la interpretación o gusto de la misma, puede depender de acuerdo a su enseñanza.

### **Algunas Concepciones de las Matemáticas.**

En consecuencia, “en la reflexión sobre las propias concepciones hacia las matemáticas habrán surgido diversas opiniones y creencias sobre las matemáticas, la actividad matemática y la capacidad para aprender dicha ciencia. Pudiera parecer que esta discusión está muy alejada de los intereses prácticos del profesor, interesado fundamentalmente por cómo hacer más efectiva la enseñanza de las matemáticas (u otro tema) a sus alumnos. La preocupación sobre qué es un cierto conocimiento, forma parte de la *epistemología o teoría del conocimiento*, una de las ramas de la filosofía” (Godino, & Vicenç, 2003).

De acuerdo a ciertas investigaciones, como las que se presentan a continuación, reflejan diferentes concepciones en la enseñanza de las matemáticas:

Según el artículo de Godino (2003), afirma que:

Supongamos, por ejemplo, que un profesor cree que los objetos matemáticos tienen una existencia propia (incluso aunque esta “existencia” sea no material). Para él, objetos tales como “triángulo”, “suma”, “fracciones”, “probabilidad”, existen, tal como lo hacen los elefantes o los planetas. En este caso, sólo tenemos que ayudar a los niños a “descubrirlos”, ya que son independientes de las personas que los usan y de los problemas a los que se aplican, e incluso de la cultura”.

Para este profesor, la mejor forma de enseñar matemáticas sería la presentación de estos objetos, del mismo modo que la mejor forma de hacer que un niño comprenda qué es un elefante es llevarlo al zoológico, o mostrarle un vídeo sobre la vida de los elefantes. ¿Cómo podemos mostrar lo que es un círculo u otro objeto matemático? La mejor forma sería enseñar sus definiciones y propiedades, esto es lo que este profesor consideraría “saber matemáticas”. Las aplicaciones de los conceptos o la resolución

de problemas matemáticos serían secundarios para este profesor. Éstas se tratarán después de que el alumno haya aprendido matemáticas (p. 15).

En consecuencia, pueden darse diferentes concepciones de acuerdo con la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, por la falta de motivación o en adoptar estrategias que no permiten la interacción del estudiante con los temas.

Otra concepción que puede causar desmotivación en el aprendizaje de dicha ciencia es la memorización o procesos tomados con frecuencia, lo cual hace que sean operaciones mecánicas sin encontrar un significado en la actualidad como aplicación en el mundo. En consecuencia, el aprendiz debe convertirse en buscador de procedimientos que le ayuden a construir su propio aprendizaje mediante la reflexión o el reconocimiento de errores y retroalimentación en su proceso de aprendizaje.

A su vez, el aprendiz debe desarrollar actividades o diferentes aplicaciones para privilegiar el conocimiento adquirido en las clases por medio del descubrimiento o la explicación del docente. También, se debe tener en cuenta la parte de cómo se evalúa el proceso de crecimiento personal, tanto del docente como estudiante, es decir, valorar lo intelectual, las destrezas, procedimientos que el estudiante adopta de acuerdo con sus diferentes habilidades, como base fundamental de la apropiación de conocimiento.

Finalmente, Godino (2003) afirma que:

(...) La historia de las matemáticas muestra que las definiciones, propiedades y teoremas enunciados por matemáticos famosos también son falibles y están sujetos a evolución. De manera análoga, el aprendizaje y la enseñanza deben tener en cuenta que es natural que los alumnos tengan dificultades y cometan errores en su proceso de aprendizaje y que se puede aprender de los propios errores. ( p. 16)

La buena enseñanza de las matemáticas es un reto para varios docentes, en cuanto a entender y comprender varios factores de dicha ciencia y, sobre todo, cuando un estudiante ha tenido diferentes experiencias en la escuela o secundaria, cuando los docentes no usan estrategias de motivación o programas informáticos, que ayuden a profundizar el conocimiento o el gusto por estudiar, ya que se centran sólo en resolver ciertas operaciones

sin mostrar temas de interés hacia ellos. Lo anterior conlleva a que haya un alto índice de deserción y pérdida en la formación de la educación superior.

Según el artículo de Rozo (2014) se afirma que:

La incursión de las nuevas herramientas pedagógicas en el contexto educativo en matemáticas genera una transformación sociocultural concerniente a la praxis pedagógica y didáctica actual. La investigación que derivó en el presente artículo pretende resaltar y fundamentar los procesos de incidencia de las TIC sobre la resolución de problemas en el marco de la didáctica de las matemáticas. Desde esta perspectiva, se realizó una revisión bibliográfica de fuentes especializadas a partir de una metodología descriptiva basada en la sistematización y clasificación de textos para dar un sustento crítico-argumentativo (p. 61).

Este proceso social se hace pertinente al considerar la formalización de ambientes de aprendizaje idóneos, requeridos desde el impacto cultural por la comunidad educativa, dada a través de la construcción histórico-social de los conocimientos aunados en una participación reflexiva e interpretativa, lo cual permitirá que los entornos de aprendizaje en matemáticas vuelquen su interés por la inclusión participativa del educando y, de esta manera, se genere un estado dialógico de la misma. Lo anterior se da como resultado de una nueva prospectiva de enriquecimiento praxeológico, bajo el interés de la comunidad acerca de un dominio contextual y problemático del conocimiento matemático “La cuestión radica en descubrir y pulir, en cada caso, ese “punto de vista conceptual” diferente que abre el camino de una nueva ciencia” (Parra & Díaz, 2014, p.65)

De acuerdo con lo anterior y seguido del comentario, el autor afirma: A profundidad, este hecho histórico-cultural acerca de la enseñanza de la matemática, tiene un acervo de implicaciones en la cotidianidad y en el ámbito educativo, uno de estos aspectos está relacionado con la práctica didáctica y la estructura curricular a partir de la relación participativa e inclusiva de fenómenos sociales y organizacionales. Tanto en las ciencias sociales como en las ciencias puras o precisas se acude a cambios y transformaciones que inciden en la concepción del currículo y del papel de los diversos agentes sociales, ya que: “en la actualidad, hay una gran cantidad de científicos sociales en activo que desean la



anatomización del pensamiento no la manipulación del comportamiento” (Parra & Díaz, 2014)

Concordado con la investigación anterior, se tiene que, son varios fenómenos o factores que pueden surgir, a la hora de la enseñanza o didáctica de las matemáticas en cualquier ciencia pura en general. Por eso, hay que desarrollar una transformación educativa y motivadora, donde el estudiante tenga la oportunidad de desarrollar sus capacidades por sí mismo, y así poder comprender la ciencia de la mejor forma. A su vez, tanto el estudiante como el docente deben usar la tecnología para reforzar o profundizar el conocimiento y acomodarse a las situaciones que se puedan presentar.

Por otra parte, otros problemas que se notan en las aulas, según (López, 2014):

(...) existen causas que hacen de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas un proceso tedioso y poco significativo, como por ejemplo: cuando no existen en el aula los medios para este fin; los espacios para la interacción entre docente y estudiantes, a lo largo del desarrollo de las temáticas, no son los adecuados; los recursos didácticos no son pertinentes o no se cuenta con ellos en el momento oportuno; las pedagogías y metodologías con las que se desarrolla la clase no están en consonancia con los objetivos trazados para la misma; los aportes de la evaluación al aprendizaje de las matemáticas son escasos o nulos, entre otras (p.16)

### **Contextualización de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas:**

En general, existen varias contextualizaciones de la enseñanza y aprendizaje en las matemáticas, dando aportes significativos, como un proceso de constructivismo por parte del estudiante y tareas internas o externas. Según la revista Villamizar (2012), afirma que:

Los trabajos o tareas internas se llevan a cabo en la conciencia o inconciencia de la persona, y tienen que ver con las operaciones mentales que favorecen el conocimiento y los eventos o tareas externas que forman parte del proceso de enseñanza y aprendizaje, están relacionados con el medio en el que se desenvuelve el individuo; según Vigotsky, el conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el

medio, pero el medio entendido como algo social y cultural, no solamente físico; y por su parte, agrega que el aprendizaje es el producto de la relación estímulo-respuesta. A partir de estas consideraciones se afirma que el aprendizaje se da en la interacción entre el objeto de aprendizaje y el sujeto que aprende con la intermediación del docente, quien motiva y orienta a partir de la planeación, organización y ejecución de lo que pretende enseñar (p.258).

En consecuencia, existe una planeación de actividades que se deben cumplir para el desarrollo de trabajo colaborativo y constructivista, por parte de los docentes y el aprendiz, teniendo como referencia los materiales didácticos e implementos tecnológicos que ayudan a un mejor aprendizaje.

Por ello, “hay que coordinar y gestionar las actividades dentro y fuera del aula, facilitando la actividad constructiva del alumno” (Villamizar, 2012, p. 259). En ese sentido, brindar flexibilidad y acompañamiento en sus actividades, para tener la capacidad de gestionar su conocimiento de acuerdo a sus capacidades.

Finalmente, “generar espacios de diálogo constructivista con el estudiante propiciando la adopción de competencias, utilizar objetos de aprendizaje que promuevan con el estudiante, la construcción, comprensión y aplicación del conocimiento, pasar de la preocupación por la corrección de los resultados a la valoración de los procedimientos e implementar actividades de investigación con el fin de construir la relación de las matemáticas en las descripciones de modelos presentados en las problemáticas en el mundo real” (Villamizar, 2012, p. 259)

### **Dificultades en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas**

Las matemáticas son importantes en la vida, no solo laboral, sino que son usadas en cada instante, sin darnos cuenta, pero la manera en que se enseña ha hecho que los estudiantes deserten o posteriormente se presente un rendimiento bajo. Según el artículo de Villamizar (2012), se afirma que:

(...) La concepción pedagógica sobre la enseñanza de las matemáticas que incluye prácticas tradicionales, memorísticas y punitivas, enseñanza sin diálogo, desligada de

la vida real del aprendiz y de otras disciplinas del conocimiento, desligadas además de su particular forma de razonar, de su nivel de desarrollo cognitivo, psicosocial cultural y evolutivo de sus saberes previos, y centrada en la transmisión del conocimiento de forma unidireccional, presentan al docente como el centro del proceso y le impiden al educando la construcción individual y colectiva del conocimiento, y por tanto, su comprensión, aplicación y socialización. Este tipo de práctica pedagógica se ha impuesto de forma mecánica e irreflexiva (p. 260)

Por otra parte, algunas dificultades se deben a los errores y obstáculos que se presentan en la enseñanza de las matemáticas como lo afirma, Godino (2003),

Todas las teorías sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas coinciden en la necesidad de identificar los errores de los alumnos en el proceso de aprendizaje, determinar sus causas y organizar la enseñanza teniendo en cuenta esa información. El profesor debe ser sensible a las ideas previas de los alumnos y utilizar las técnicas del conflicto cognitivo para lograr el progreso en el aprendizaje (p. 69)

En consecuencia, “se habla de error cuando el alumno realiza una práctica que no es válida desde el punto de vista de la institución. Y el término dificultad indica mayor o menor grado de éxito de los alumnos ante una tarea o tema de estudio” (Godino, 2003, p.69).

Luego de considerar algunos de los aspectos que se manifiestan en la práctica pedagógica de la enseñanza de las matemáticas y que generan dificultades en ellas, se reflexiona en aspectos del dominio afectivo, ya que éste constituye un importante elemento por considerar en el estudio de dificultades en el aprendizaje matemático (Sánchez, 2009, p. 6).

Por su parte, como lo afirma Godino, (2003);

“El modelo de aprendizaje es también determinante. En un aprendizaje conductista, el error tiene que ser corregido, mientras que es constitutivo del conocimiento en un aprendizaje de tipo constructivista” (pp. 70-73). Algunas causas de errores y dificultades en la enseñanza de las matemáticas son:

1. Dificultades relacionadas con los contenidos matemáticos.
2. Dificultades causadas por la secuencia de actividades propuestas
3. Dificultades que se originan en la organización del centro
4. Dificultades relacionadas con la motivación en el aula y el estudio de la ciencia
5. Dificultades con el desarrollo psicológico de los aprendices
6. Dificultades con la falta de los contenidos anteriores, es decir, contenidos evolutivos. (Godino, 2003, p. 71)

Finalmente, es importante tener en cuenta las emociones que tienen los estudiantes con la enseñanza de las matemáticas, ya que, este factor motivacional puede influir en el aprendizaje de la misma, Según Villamizar (2012):

Las emociones tienen que ver con los estímulos que reciben los estudiantes frente al aprendizaje de las matemáticas y su respectiva reacción; ésta puede ser positiva o negativa, dependiendo de sus creencias. Las actitudes, se refieren a la disposición manifiesta de los estudiantes frente a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, las cuales generalmente se reflejan en rechazo, negación, frustración, pesimismo y aversión hacia ellas” (p. 261).

### **Estrategias y estándares de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas**

Se habla de diferentes estrategias y estándares que a partir de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se concibe ayudar al alumnado a que comprenda de forma creativa, la utilidad de esta. Para ello, se mencionan algunos supuestos que, según Godino (2013), afirma resultados obtenidos que se tienen en los siguientes puntos:

1. El fin de la enseñanza de las matemáticas es ayudar a los estudiantes a desarrollar su capacidad matemática.
2. Lo que los estudiantes aprenden está fundamentalmente conectado con el cómo aprenden
3. Todos los estudiantes pueden aprender a pensar matemáticamente
4. La enseñanza es una práctica compleja y por tanto, no reducible a recetas o prescripciones

5. Tareas, donde estas implican que los estudiantes analicen de forma analítica y aplicativa los temas tratados, y a su vez, expresan el conocimiento obtenido en la matemática por medio del razonamiento y comunicación.
6. Discursos y Entornos responsables de la enseñanza de la matemática (pp. 73-76)

Por otra parte, “el abordaje del tema de estrategias de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se hace presentando primero las perspectivas desde tres diferentes escuelas de pensamiento, como son el conductismo, el constructivismo cognitivo y el constructivismo social, posteriormente se presentan su finalidad y factores de influencia”. (Villamizar, 2012, p. 262).

## ESTADO DE LA CUESTIÓN

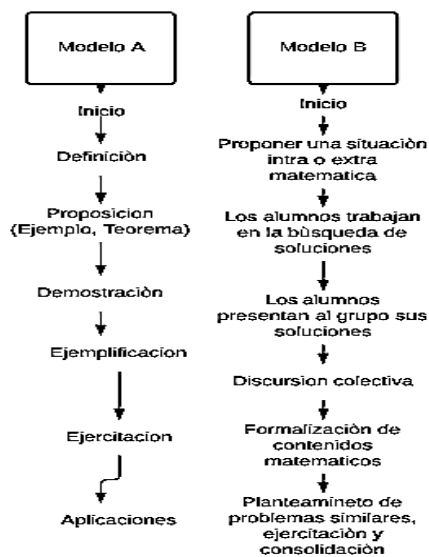
A continuación, se presentan diferentes estudios de algunas investigaciones alusivas a la temática, objeto de estudio por medio de modelos y hechos encontrados en la misma, con respecto a estrategias de aprendizaje en la enseñanza de la matemática enfocada en los aprendices.

### Estrategias de aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas

Algunos estudios relacionados con la investigación muestran un acercamiento a la enseñanza y estrategias de aprendizaje de las matemáticas que se presentan en el aula como determinante de la forma en que se aprende. Según Mora (2003), “se encuentran dos posibles modelos didácticos que señalan y representan las estrategias en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en cierta aula por medio de la observación en clases de dicha ciencia” (p.2), como muestra la Figura 1:

**Figura 1.**

*Modelos didácticos observados en clase de matemáticas.*



Nota: Representa dos modelos observados en clases de matemáticas. Fuente: Mora (2003).

En general, se puede observar que de acuerdo con la forma en que se enseña, los estudiantes pueden buscar sus propias estrategias para comprender o buscar soluciones a

problemáticas por medio de la discusión y llegar a concluir sus razonamientos asociando el aprendizaje con situaciones de la vida real. Otra forma es que a partir de definiciones o teoremas se realizan demostraciones o ejemplificaciones para asociarlas a las aplicaciones, y es allí donde surge la memorización de los procesos, para realizar esas concepciones teóricas de la matemática. Según el artículo de Villamizar (2012):

La matemática escolar se presenta en general como algo esencialmente estático, sujeto a pocos cambios; este pensamiento tradicionalmente promueve la memorización de procesos matemáticos para la solución de problemas, mas no su comprensión. En otras investigaciones se presentan cuatro razones más que dificultan la asimilación de las matemáticas en la enseñanza tradicional, estas dificultades son: La abstracción con que se tratan algunos tópicos de las matemáticas, ya que es casi nula la relación existente entre la realidad del mundo en que vivimos con la teoría expuesta. La falta del razonamiento lógico en el alumno. El método y los recursos de enseñanza que usa el maestro para generar el conocimiento. El abuso indiscriminado de la memorización” (p. 266).

En consecuencia, el estudiante puede implementar diferentes estrategias de aprendizaje que, de acuerdo con su capacidad, pueda ejecutar para comprender situaciones problemas, definiciones y estar en la búsqueda de soluciones a dichas problemáticas. Pero cuando puede estar sujeta a comprender procesos sin sentido para la ejecución de aplicaciones asociadas a la misma puede llevar a la desmotivación.

### **Etapas básicas del proceso de enseñanza de la matemática**

Según Castillo, S. (2008), afirma que:

El constructivismo como postura epistemológica también se encuentra en la Matemática Educativa. A continuación, se expone un análisis sobre las implicaciones que el constructivismo ha traído consigo en esta área del conocimiento, refiriendo primero a ciertas características de otras investigaciones como se afirma a continuación:

1. El conocimiento matemático es construido, al menos en parte, a través de un proceso de abstracción reflexiva.
2. Existen estructuras cognitivas que se activan en los procesos de construcción.
3. Las estructuras cognitivas están en desarrollo continuo. La actividad con propósito induce la transformación de las estructuras existentes.<sup>1</sup>

Piaget considera que existen dos poderosos motores que hacen que el ser humano mantenga ese desarrollo continuo de sus estructuras cognitivas: la adaptación y el acomodamiento. Al conjugar estos elementos, se puede conocer la importancia de vincular un marco teórico con la práctica pedagógica que ha de ejercer un docente, al enseñar los contenidos matemáticos en el aula. (p. 176)

A su vez, otros matemáticos y profesores de matemáticas consideran que debe haber una estrecha relación entre las matemáticas y sus aplicaciones a lo largo de todo el currículo. Piensan que es importante mostrar a los alumnos la necesidad de cada parte de las matemáticas antes de que les sea presentada. Los alumnos deberían ser capaces de ver cómo cada parte de las matemáticas satisfacen una cierta necesidad. (Godino, & Vicenç, 2003, p.17)

Adicionalmente, existe una característica muy particular en el ámbito de la matemática: la abstracción. Que, según Castillo, S. (2008):

Considera tres puntos interesantes: (...) La invarianza de esquemas, que se refiere al uso de un mismo esquema mental para diversas situaciones semejantes. - La dialéctica del objeto-herramienta, que se refiere a que el uso proporcionado a aquello que abstrae inicialmente lo utiliza como herramienta para resolver algo en particular, pero posteriormente le da un papel de objeto al abstraer sus propiedades. Pero el proceso continúa, pues al obtener el sujeto un objeto a partir de una operación descubre nuevas cosas que, inicialmente, utilizará como herramientas para después abstraer sus propiedades y convertirlas en objetos, y así sucesivamente. De esta manera el

---

<sup>1</sup> [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-24362008000200002%20&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-24362008000200002%20&script=sci_arttext)



individuo conceptualiza al mundo, y sus objetos, en diferentes niveles. - El papel de los símbolos, que simplifican y conceptualizan los objetos al obtener sus invariantes sin importar el contexto en el que se encuentren (p. 177).

Finalmente, el abordaje del tema de estrategias de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se hace presentando primero las perspectivas desde tres diferentes escuelas de pensamiento, como son el conductismo, el constructivismo cognitivo y el constructivismo social, posteriormente se presentan su finalidad y factores de influencia.

En cuanto al enfoque de aprendizaje del constructivismo social, el cual se fundamenta en la relación del individuo con los objetos de estudio y con los demás (Jaramillo, 2005, p. 66; Suriani, 2003) afirman que “la práctica de enseñanza nos remite a otras categorías, como la de práctica social, educativa y docente, es decir, esta se encuentra articulada dentro de la categoría macro de lo social, lo educativo y lo docente”. En este sentido, es el docente quien está llamado a realizar dicha integración en su actuar cotidiano, y representa la principal mediación en los procesos formativos de los estudiantes; y la calidad de su quehacer está estrechamente relacionada con la posibilidad de contribuir en su desarrollo integral, es decir, en todas y cada una de las “dimensiones cognitivas, ética, emocional y actitudinal” (Villamizar, 2012, p. 262).

### **Preceptos didácticos y pedagógicos en la educación matemática**

En vista de que la enseñanza es sumamente compleja, los docentes en general y los de matemáticas en particular tienen que asumir, con reiterada frecuencia, las consecuencias que trae la toma de decisiones y acciones tanto en las fases preparatorias de la enseñanza como durante el desarrollo del proceso. Para evitar, en cierta forma, tales consecuencias los docentes, con mucha razón, se afianzan en preceptos didácticos y pedagógicos aceptados por la comunidad de educadores matemáticos nacional o internacionalmente (Mora, C. D. 2003, p.20).

Según el artículo de Mora, C. D. 2003, se encuentra que:

(...) Diferentes estudios relacionados con las interacciones socio matemáticas en el aula aplicando la observación como método básico de investigación, han mostrado

que las clases de matemática, en diferentes países, se pueden caracterizar por la existencia de siete fases claramente diferenciadas. En algunos casos unas de ellas tienen mayor peso o relevancia en la enseñanza que en otros. Todas están vinculadas con la visión que tienen los docentes de esta disciplina sobre la didáctica de las matemáticas y la práctica concreta de aula (p. 5).

A continuación, se deduce algunos resultados o fases didácticas sobre las perspectivas en el aula de la enseñanza de la matemática:

### ***Introducción didáctica***

Esta fase se refiere, además del ritual inicial de toda hora de clases de matemáticas u otra área, a la mención breve de la temática que se trabajará durante el tiempo que dure la unidad de enseñanza. Hay diferentes formas de iniciar este proceso. En algunos casos se describen cortamente los contenidos que serán tratados, en otros se recuerda el tema trabajado en las clases anteriores o sencillamente se plantea a los estudiantes algunas preguntas preliminares con la finalidad de empezar la discusión y la reflexión alrededor de un determinado problema matemático o extramatemático. En otros casos los docentes de matemáticas se ayudan con historias concretas, informaciones de prensa recientes relacionadas con el tema, fenómenos naturales o sociales, situaciones conocidas por los estudiantes, juegos o temas propios de otras asignaturas. (Mora, C. D. 2003, p. 5)

**Figura 2.**

*Etapas del proceso de aprendizaje y enseñanza de la matemática.*



Nota: Representa las etapas básicas del aprendizaje y procesos de las matemáticas (Mora, C. D. 2003).<sup>2</sup>

En concordancia, “Una introducción didáctica vista anteriormente en el modelo le brinda a los estudiantes la posibilidad de vincular el lenguaje natural, la visualización, la manipulación de objetos concretos, la simbolización de hechos y especialmente el proceso de acción e investigación” (Mora, C. D. 2003). Por lo anterior, nos conlleva a dar algunas perspectivas de las estrategias que pueden contribuir para un aprendizaje óptimo en los aprendices.

<sup>2</sup> [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-97922003000200002](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002)

## **Estrategias de aprendizaje en la matemática empleados por los estudiantes**

A continuación, se plasman algunos artículos e investigaciones que tienen como objetivo mostrar algunas experiencias y estrategias de aprendizaje implementadas por los estudiantes en las clases de matemáticas, teniendo relación con nuevas prácticas y métodos creativos para aprender dicha ciencia.

“Como punto de partida se emprende una descripción acerca de la didáctica de la matemática, considerando así el juego como una estrategia pedagógica para hacer de la enseñanza y aprendizaje un proceso intencionado de apropiación del conocimiento matemático” (Benavides, 2017, p.1). Según (Mora, R. 2002, p. 130), se afirma que:

(...) Tradicionalmente en el aula se ha expuesto demasiado énfasis en el trabajo sobre problemas y ejercicios rutinarios, al abordar cada uno de los temas del área de matemáticas. Los estudiantes, se acostumbran a que los docentes sean quienes propongan las situaciones problema a resolver y éstas tengan solo una solución correcta.

(...) Ese sistema de enseñanza aprendizaje, en donde los estudiantes son receptores de datos, ha traído consecuencias negativas, como el bajo rendimiento o experiencias desmotivadoras, e inclusive la fobia hacia la matemática. Al respecto se afirma que: “El problema de un bajo rendimiento académico en el área de matemáticas, radica en las malas bases y principalmente, la falta de estrategias que conllevan al desarrollo del pensamiento Lógico - Matemático” (Mora, R. 2002, p. 130).

En consecuencia, los estudiantes usan procesos y estrategias de aprendizaje que les facilite la comprensión de las temáticas por medio de apoyo y herramientas audiovisuales (Videos, imágenes, etc.,) apuntes de clases y trabajo grupal, ya que, por medio de la discusión se deducen diferentes alternativas para encontrar la solución problema y obtienen procesos de planificación, ejecución, análisis, creatividad y construcción de su propio conocimiento de acuerdo con sus capacidades. Según Rivadeneira (2013) afirma que:

La utilización de vídeos alojados en YouTube como apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática resulta ser de mucha importancia ya que se pudo

evidenciar cambios tanto en la predisposición como en la forma de estudiar esta Ciencia por parte de los estudiantes involucrados (p. 8).

Lo que implica que, los estudiantes puedan retroalimentar con nuevos métodos o ejecución de videos la comprensión de las temáticas abordadas en su proceso de aprendizaje en las matemáticas, además el aprendiz desarrolla su capacidad de búsqueda, cuando presiente que el docente enseña usando una misma metodología en ejercicios numéricos o algebraicos sin dar sentido, o asociación a una aplicación, ya que, es allí donde el aprendiz se siente perdido en sus procedimientos mecánicos, y busca nuevas alternativas.

En concordancia, según Rivadeneira, (2013), en el estado de resultados obtenidos en su investigación se muestra la siguiente opinión por uno de sus participantes:

Es una herramienta muy buena, a mi parecer el uso de este medio de aprendizaje aporta muchos conocimientos que en las clases quedan un poco en duda, ya que el video se puede repetir la veces necesarias cosa que en el colegio aunque se repita el tema el factor tiempo no permite una clara repetición. Se debería usar este medio desde que se inicia el colegio ya que como YouTube aporta temas desde el nivel básico los estudiantes pueden revisar temas pasados que vayan a ser usados en la materia actual (p.7)

Por otro lado, una estrategia que los estudiantes utilizan en su aprendizaje de la ciencia es la ejecución de trabajo colaborativo, como mencionaba anteriormente. Según Yarlequé (2012), afirma que:

Los estudiantes implicados en su estudio aprendieron a manejar mejor su capacidad de investigación en temas científicos de forma grupal, lo cual definitivamente coadyuvará a su aprendizaje y desenvolvimiento académico en las aulas. (p. 34)

Además, según (Yarlequé 2012):

Los significados de los lenguajes matemáticos, los modos en que se puede hacer uso de conjeturas y razonamientos capacitarán a los estudiantes para analizar la realidad, producir ideas y conocimientos nuevos, entender diversas y complejas situaciones e informaciones y acomodarse a nuevos contextos. Así el aprendizaje cooperativo y

progresivo de los conocimientos matemáticos contribuye al desarrollo cognitivo de los estudiantes y a su formación, lo que potencializa sus capacidades y destrezas básicas, como la observación, representación, análisis, actuación razonable, etc. (p.26)

Finalmente, se evidencia que el aprendizaje cooperativo se basa en el trabajar en equipo y busca lograr dos metas:

1. Lograr que los estudiantes manejen la creciente magnitud de información y reflexión sobre ella
2. Desarrollar en los estudiantes el conjunto de habilidades relacionadas con las capacidades de liderazgo y trabajo en equipo.

Lo anterior, se evidencia en la investigación de (Yarlequé 2012), donde refleja las responsabilidades que cada individuo debe ejecutar en su grupo de trabajo y las condiciones y logros que a través de su esfuerzo y liderazgo llegan a obtener (p.27)

Por otro lado, La competencia matemática es la capacidad de un individuo para identificar y comprender el papel que juegan las matemáticas en el mundo, para realizar razonamientos debidamente fundamentados y para utiliza las matemáticas con el fin de hacer a sus necesidades individuales como ciudadano constructivo, implicado y reflexivo (Benavides, 2017, p.13).

Además, se deduce que: “no es solamente rescatar un juego como estrategia didáctica, sino potencializar la reflexión y las habilidades de pensamiento matemático de los estudiantes, para que puedan razonar lógicamente frente a los diferentes planteamientos y resolución de problemas” (Benavides, 2017, p.13).

Finalmente, Otra estrategia evidenciada en las investigaciones como motivación en los estudiantes son las actividades lúdicas como lo afirma De Guzmán Ozámiz (1986):

Son muchos los casos en los que una pregunta ingeniosa realizada alrededor de una actividad lúdica ha dado lugar a nuevos modelos de pensamiento en matemáticas, lo

que lleva a pensar a que por medio de la motivación lúdica se puede tener nuevos descubrimientos y deducciones a través del juego, ya que por medio de dichos juegos, la matemática es en esencia el camino para descubrir la lógica, el razonamiento, la modelación, la deducción y la resolución de problemas y en apoyo a dicha estrategia usada por los estudiantes se encuentra el sentido que va desde la abstracción hasta la realidad (p.13).

En consecuencia, los estudiantes relacionan sus estrategias de acuerdo con su capacidad de construcción de este y la relación con los problemas asociados al mundo real.

### **Aprendizaje asociacionista. Cambiar conductas. Aprendizaje del cálculo**

Según Flores, (2003); “Para los accionistas aprender es provocar un cambio de conducta del que aprende. Así el alumno habrá aprendido a multiplicar fracciones si realiza correctamente tareas relacionadas con ese concepto matemático” (p.2).

Lo que conlleva a realizar acciones para que los aprendices puedan comprender métodos para multiplicar ciertas cantidades, y no solo con esa temática sino en la comprensión general de conceptos matemáticos. El aprendizaje del cálculo es analizar variables que permiten que el alumno desarrolle destrezas y posterior a ello pueda accionar su propia práctica de acuerdo con sus capacidades.

Un gran número de investigaciones accionistas se ocuparon de investigar qué o cuales, son los aspectos que permiten obtener un número máximo de rendimiento. Y, por otro lado, un gran número de investigaciones asociacionistas estudiaron qué estrategias de aprendizaje conseguían un mayor número de respuestas correctas con menor tiempo, y a su vez, consideraron que, la forma que el tiempo, que emplea un alumno en aprender algo es una medida de la capacidad del aprendizaje del alumno. (Flores, 2003, p. 4).

Finalmente, en este artículo se deduce que, las investigaciones sobre el aprendizaje matemático, en el asociacionismo son muy numerosas, lo cual, vale aclarar que se plasma lo relevante y general con respecto al tema de estudio. A su vez, indican que, lo anterior, parece que es fácil estudiar el éxito o fracaso en el aprendizaje de las

matemáticas. Gran parte de estas investigaciones tienen como fin determinar la dificultad de una tarea matemática, para lo cual se observan las edades a las que los alumnos consiguen una mayoría de éxitos. También se ha investigado sobre cuál es la mejor secuencia de aprendizaje, es decir, qué tareas hay que realizar para aprender y en qué orden hay que desarrollarlas teniendo en cuenta la capacidad del individuo. (Flores, 2003, p. 4).

### **Formas actuales de considerar el aprendizaje de las matemáticas**

A continuación, se exponen cinco formas de concebir el aprendizaje de las matemáticas concebidas en el aprendizaje, y de acuerdo con el artículo de (Flores, 2003), donde afirma que:

La forma de concebir el aprendizaje matemático es de tipo estructuralista, especialmente cuando se refiere al aprendizaje de conceptos, donde se considera que aprender es alterar estructuras, y que estas alteraciones no se producen por medio de procesos simples, sino que se realizan de manera global. (p.6)

#### ***El aprendizaje matemático se realiza a través de experiencias concretas***

Según Flores, (2003):

Bruner propone que el aprendizaje de conceptos matemáticos se introduzca a partir de actividades simples que los alumnos puedan manipular para descubrir principios y soluciones matemáticas. Con objeto de que esta estrategia repercuta en las estructuras, Bruner dice que hay que animar a los niños a formar imágenes perceptivas de las ideas matemáticas, llegando a desarrollar una notación para describir la operación. El aprendizaje va de lo concreto a lo abstracto. Así, la enseñanza matemática actual promueve que se trabaje con objetos concretos antes de pasar a establecer las abstracciones (p.6).

En consecuencia, este artículo evidencia la forma en que el aprendizaje matemático se realiza a través de experiencias concretas, y es así, como los aprendices se motivan a



comprender y poner en práctica los conceptos matemáticos. Otro punto es la abstracción, ya que, allí se tienen condiciones para emplear en los objetos, o situaciones problemáticas.

De acuerdo con lo anterior y según Flores (2003), se brindan actividades que ayudan a contener estructuras de abstracción seguidas como se muestran a continuación:

Actividad 1: Busca en un libro de texto actividades en las que aparezcan los números como abstracciones a partir de situaciones concretas. Busca otras actividades en las que los números aparezcan como objetos concretos. Con objeto de que la actividad pueda provocar un cambio de estructuras y con ello aprendizaje, Dienes propuso que las actividades estructuradas deberían dar lugar a que el niño representará los conceptos al menos de dos formas diferentes (principio de las representaciones múltiples).

Actividad 2: Busca en el capítulo dedicado a la aritmética los materiales multibase de Dienes, y analiza sus posibilidades para la enseñanza de los números naturales. Con objeto de que la actividad pueda provocar un cambio de estructuras y con ello aprendizaje, Dienes propuso que las actividades estructuradas deberían dar lugar a que el niño representará los conceptos al menos de dos formas diferentes (principio de las representaciones múltiples).

Actividad 3: Busca varias formas de representar la suma de fracciones. Busca en un libro de texto de secundaria la forma en que se emplean estas formas de representación. (Flores, 2003, p. 7)

***El aprendizaje tiene que arrancar de una situación significativa para los alumnos***

Para que el aprendiz pueda llevar a cabo los procesos de equilibración, el aprendizaje tiene que partir de una situación significativa. Esto exige que se presente en forma de un problema del que el aprendiz pueda captar que encierra un interrogante, y del que puede comprender cuando este problema está resuelto. (Flores, 200, p. 8)

***La forma en que los aprendices puedan llegar a incorporar el concepto a su estructura mental es mediante un proceso de abstracción que requiere de modelos***

Según Flores (2003):

(...) Dado que los conceptos matemáticos son abstracciones complejas, los aprendices no pueden entrar en contacto con ellas si no es por medio de formas de representarlos. Llamamos modelo a la representación simplificada de un concepto matemático o de una operación, y está diseñada para comunicar la idea al aprendiz. Hay varias clases de modelos, los modelos físicos son objetos que se pueden manipular para ilustrar algunos aspectos de las ideas matemáticas (como los ladrillos del muro de fracciones, o los modelos de poliedros en madera). Los modelos pictóricos son representaciones bidimensionales de las ideas matemáticas ( p. 8).

Allí se proponen tres actividades como siguen:

Actividad 1: Busca modelos físicos y pictóricos relacionados con las fracciones.

***Una de las formas de conseguir que el aprendizaje sea significativo para los alumnos es mediante el aprendizaje por descubrimiento.***

Propuesto por Ausubel, el aprendizaje por descubrimiento sucede cuando los aprendices llegan a hacer, por ellos mismos, generalizaciones sobre los conceptos o fenómenos. El descubrimiento al que se llega en clase es un descubrimiento guiado. (Flores, 2003, p. 8)

***No hay un único estilo de aprendizaje matemático para todos los alumnos.***

Según Flores (2003):

(...) Si concebimos el aprendizaje como un cambio de estructuras mentales, tenemos que reconocer que estas estructuras son subjetivas, que se afectan por motivos diversos y que actúan siguiendo modelos distintos para esquematizar los problemas. Podemos distinguir diversos estilos de aprendizaje. Los alumnos que tienen mayor propensión al aprendizaje de carácter social, llegando más fácilmente a aprender por

medio de conversaciones y acuerdos con sus compañeros, se dice que tienen un estilo orientado al grupo. Otros sujetos tienen que aprender partiendo de situaciones concretas, relacionadas estrechamente con el concepto (dependencia del campo), mientras que, por el contrario, otros son muy propensos a realizar aprendizajes genéricos (independencia del campo).

Otra variable que suele diferenciar el aprendizaje de los alumnos se refiere al tiempo que necesitan para tomar decisiones, se llama a esta variable tiempo cognitivo, y su valor indica otros estilos de aprendizaje ( p.8).

Lo anteriormente expuesto, hace referencia a un resumen sobre los principios para el aprendizaje de las matemáticas de Dienes, que se profundizan con las etapas que se muestran a continuación:

### ***Etapas en el aprendizaje de las matemáticas***

A continuación, se deducen seis etapas para el aprendizaje de las matemáticas en general y que, pueden usarse en las aulas o actividades académicas con el objeto de comprender procesos y temáticas solución a diferentes problemáticas y pueden estar constituidas al aporte de la enseñanza de dicha ciencia, tomadas del artículo de (Flores, 2003) y Dienes (1981): El matemático Dienes (1981), sostiene lo siguiente:

*...” Existen diferentes etapas que, naturalmente, habrá que tener en cuenta en la organización del proceso de enseñanza de la matemática, si se pretende que todos los niños accedan a ella”*

**Primera etapa:** Consiste en la utilización de material concreto, que los estudiantes eligen o que es facilitado por un docente. Este material es manipulado por los aprendices para crear su propio juego o temática a abordar. Ese mismo material podrá ser utilizado en las etapas posteriores.

En esta misma etapa pueden explorar y encontrar satisfacción, y motivación por aprender las temáticas por medio de juegos, grabaciones o videos o participación activa.

**Segunda etapa:** Se le llama etapa de consigna, en la cual el docente da los pasos a seguir para que los estudiantes los ejecuten utilizando el material empleado en la etapa anterior. También es conocida como etapa de estructuración.

**Tercera Etapa:** En esta etapa se les presenta un juego diferente a los alumnos, pero con la misma estructura del anterior, para que encuentren las semejanzas y diferencias entre ambos. También es conocida como abstracción.

**Cuarta etapa:** Consiste en representar gráficamente las actividades realizadas en las etapas anteriores. También es conocida como representación gráfica y está sujeta a “Juego estructurado”.

Los aprendices se motivan y relacionan los conceptos teóricos con la parte geométrica o representación gráfica, y que ésta permite establecer comportamientos asociados a las soluciones de problemas en la vida cotidiana, y el aprendiz los relaciona con la visualización, lo que es una estrategia llamativa.

**Quinta etapa:** Es la descripción verbal, por parte de los estudiantes de las representaciones gráficas realizadas, utilizando un lenguaje inventado por ellos mismos.

También es conocida como, descripción de las representaciones.

**Sexta etapa:** Es la última etapa, donde los estudiantes logran convertir las descripciones teoremas del sistema, por medio de la puesta en práctica de nociones vividas en las etapas concretas y semiconcretas. También es llamada, formalización o demostración (p.3)

Lo anteriormente expuesto, muestra algunos principios generales de Dienes para el aprendizaje de las matemáticas. A su vez, están basadas en los estudios ya descritos y plasmados en este documento, en los cuales se muestran como guía de las diferentes estrategias de aprendizaje que puedan adoptar los aprendices en las clases de matemáticas.

Cada actividad induce al análisis para descubrir diferentes maneras de resolver una misma situación problemática determinada. Están organizadas en un orden de menor a mayor

dificultad. Los docentes pueden adecuarlas de acuerdo a su necesidad y a cualquier grado o nivel de enseñanza (Mora, 2002. p. 4).

## **Metodología de la Investigación.**

### **Enfoque de Investigación**

A continuación, se describen los factores y métodos de la definición de la investigación cualitativa como enfoque a usar en la respectiva investigación.

La investigación cualitativa parte de paradigmas que se relacionan con las ciencias sociales y permite describir e interpretar comportamientos en las personas y realizar un análisis textual a partir de la recolección de datos; en particular en la educación se convierte en una herramienta esencial, ya que, permite caracterizar la información, interpretar la realidad que surge a través de preguntas problemas.

Según Strauss (2016):

Además, puede tratarse de investigaciones sobre la vida de la gente, las experiencias vividas, los comportamientos, emociones y sentimientos, así como el funcionamiento organizacional, los movimientos sociales, los fenómenos culturales y la interacción entre las naciones (...) En realidad, la expresión "investigación cualitativa" produce confusión porque puede tener diferentes significados para personas diferentes. Algunos investigadores reúnen datos por medio de entrevistas y observaciones, técnicas normalmente asociadas con los métodos cualitativos. (p. 20)

De acuerdo con lo anterior, la metodología de la investigación usa un enfoque cualitativo, para describir y triangular la información obtenida por medio de los instrumentos como la ejecución de Diarios de clases y cuestionario, deduciendo algunas de las estrategias de aprendizaje que motivan a los estudiantes, cuando aprenden ciencias matemáticas.

Finalmente, algunos paradigmas de los enfoques de investigación se encuentran como positivistas y fenomenológicos, brindando herramientas de estudio en la búsqueda de datos para el respectivo análisis. Tal como afirma Zapparoli (2003, pág. 194):

(..) Los positivistas adoptan como modelo de investigación el tomado de las ciencias naturales, buscan el conocimiento de las causas mediante métodos como cuestionarios, inventarios y estudios demográficos que le permiten el análisis

estadístico. El fenomenólogo hermenéutico, por el contrario, busca la comprensión de los hechos mediante métodos cualitativos que le proporcionen un mayor nivel de comprensión de los motivos y creencias que están detrás de las acciones de las personas” (p.181).

En consecuencia, el paradigma adoptado en la investigación es hermenéutico ya que, busca la comprensión de las experiencias cotidianas y las estrategias que usan los estudiantes en sus asignaturas de matemáticas con el fin de establecer los motivos y métodos que emplean para transformar su aprendizaje.

De acuerdo con el análisis de resultados, se puede tener una base teórica y representativa por medio, de las estrategias de aprendizaje, motivaciones y experiencias de los aprendices para brindar una transformación en la pedagogía y la enseñanza de las ciencias matemáticas. Para ello, según Castillo, S. (2008), señala que:

Se concibe a la práctica pedagógica como el conjunto de actividades que permiten planificar, desarrollar y evaluar procesos intencionados de enseñanza mediante los cuales se favorece el aprendizaje de contenidos (conocimientos, habilidades, actitudes y valores) por parte de personas que tienen necesidades de formación (p.179)

En concordancia, se desarrolla un balance de la producción de apropiación de conocimiento en las aulas del lugar mencionado, triangulando resultados para definir las causas de desmotivación en el aprendizaje y mejorar la práctica docente; además, se analizan las diferentes estrategias de aprendizaje que usan los estudiantes recolectando información sobre las experiencias obtenidas por ellos, con el fin de identificar y caracterizar dichas estrategias para ponerlas en práctica en las aulas de clases.

### **Participantes**

Como participantes se tienen a los estudiantes de tercer y cuarto semestres de la facultad de ingeniería de los programas de sistemas e industrial de una universidad privada ubicada en la ciudad de Bogotá D.C, con un grupo de 40 estudiantes para el instrumento

cuestionario y adicionalmente dos grupos de 5 estudiantes cada uno, de diferentes asignaturas, para el seguimiento del diario de clase durante una semana.

El criterio de selección de los participantes se realizó por conveniencia y la participación de los individuos se estableció por voluntad propia; además los grupos seleccionados están a cargo de compañeros docentes del departamento de matemáticas de la universidad con el objetivo de no tener en cuenta estudiantes que cursen asignaturas a cargo de los investigadores.

### **Instrumentos**

Los instrumentos usados en la investigación es el análisis de resultados por medio de la base teórica, cuestionario y diario de clases, para direccionar y triangular la información teniendo en cuenta, lo que muestran los estudiantes de ingeniería, a través de sus estrategias de aprendizaje, experiencia y motivación, en las clases de matemáticas.

### ***Cuestionarios***

Como instrumento que se usa en la investigación teniendo como referencia la metodología cualitativa es el cuestionario, y según Jansen, (2013),

El tipo de encuesta o cuestionario cualitativa no tiene como objetivo establecer las frecuencias, promedios u otros parámetros, sino determinar la diversidad de algún tema de interés dentro de una población dada. Este tipo de cuestionario no tiene en cuenta el número de personas con las mismas características (el valor de la variable) sino que establece la variación significativa (las dimensiones y valores relevantes) dentro de esa población (p.43)

De acuerdo con lo anterior, un cuestionario de tipo cualitativo es el estudio de la diversidad (no de la distribución) en una población. Sorprende que el término encuesta cualitativa (o la alternativa encuesta de diversidad) sea casi inexistente tanto en libros de texto sobre la metodología general de investigación social (Jansen, 2013, p.43).

Según Córdoba (2005) afirma que:

Un cuestionario, es un sistema de preguntas racionales, ordenadas en forma coherente... Expresadas en un lenguaje sencillo y comprensible que generalmente



responde por escrito la persona interrogada, sin que sea necesaria la intervención de un encuestador.

El cuestionario permite la recolección de datos, provenientes de fuentes primarias, es decir, de personas que poseen la información que resulta de interés. Además, el cuestionario debe seguir un patrón uniforme que permite obtener y catalogar las respuestas lo que favorece su comprobación de resultados. La construcción de los cuestionarios tiene como principales objetivos: traducir con preguntas precisas, el planteamiento del problema, crear instrumento riguroso y estandarizado que permite registrar con veracidad y confiabilidad las respuestas de los encuestados, obtener informaciones pertinentes a los propósitos de la encuesta, etc. (p.30)

En consecuencia, la investigación aplica un cuestionario para determinar e identificar las estrategias de aprendizaje que los estudiantes usan en las aulas y motivan, cuando aprenden ciencias matemáticas. Es decir, se triangula la información para determinar un estudio por medio de la diversidad educativa de los programas que ofrece dicha institución de educación superior, mencionada en la presente investigación.

### ***Diario de clases***

Como segundo instrumento de investigación se presenta un diario de clases, donde los participantes son guiados por una serie de preguntas que evidencian las estrategias de aprendizajes, motivaciones y experiencias que implementan los mismos, en las clases de matemáticas.

El diario de clases se considera como parte del proceso de aprendizaje. Actualmente, algunos profesionales de la educación utilizan el diario como una herramienta de reflexión en las denominadas «comunidades de aprendizaje», en la que cada día piden a su alumnado que les envíen (vía Web) reflexiones sobre lo acontecido en el aula para realizar un *feedback* de lo acontecido. Para nosotras es una herramienta que no sólo se utiliza con el fin de desarrollar aprendizajes o reflexiones (Jurado, 2011, p.3)

Los diarios de clases se pueden comprender como, un instrumento de investigación y desarrollo profesional con el objeto de identificar situaciones en educación con respecto a

metodologías, experiencias, y estrategias de aprendizaje implementadas en las aulas de clase. Según Zabalza (2004), se presentan algunas observaciones que pueden resultar clasificadoras para entender mejor su definición, de acuerdo con la siguiente lista:

1. Los diarios no tienen por qué ser una actividad diaria. Cumplen perfectamente su función, aunque su periodicidad sea menor: Dos veces por semana, ésta puede variar los días para que la narración resulte más representativa.
2. Los diarios constituyen narraciones, realizadas por los docentes.
3. El contenido de los diarios puede ser cualquier cosa que en opinión de quien lo escribe, resulte destacable.
4. El marco espacial de la información recogida, suele ser el ámbito de la clase o aula, (por eso se le denomina, “Diario de clase”) pero nada impide que los ámbitos de la actividad docente puedan ser igualmente reflejados en el diario (p.16)

En consecuencia, los diarios de clases permiten mostrar y analizar la información que, en el caso de la investigación, lo cual según (Jurado, 2001):

(...) Siendo por tanto una herramienta que nos permite: –Recoger información relevante de observaciones, no sólo de las personas con las que trabajamos sino también del entorno en que nos movemos y de nosotros mismos, lo que nos permite ser más conscientes de nuestras actuaciones. – Sirve como retroalimentación, al permitirnos ser más conscientes de nuestra actuación. Otro aspecto para resaltar del diario es la posibilidad de «realizar una lectura diacrónica sobre los acontecimientos» – Reflexionar sobre la práctica, tanto del día a día como sobre acontecimientos anteriores, capacitándonos, tanto profesionalmente como personalmente, permitiéndonos evaluar para mejorar las situaciones en que nos encontramos”. (p.175)

### **Consideraciones éticas**

Dados los instrumentos aplicados en la investigación como cuestionario y diario de clases, se obtienen algunas percepciones de los estudiantes, de acuerdo con la experiencia obtenida en la enseñanza de las matemáticas.

Para el acceso de los datos se tiene en cuenta el consentimiento del participante, es decir, los estudiantes de la facultad de ingeniería toman su propia decisión de participar en la investigación (ver anexo 1.2 y anexo 1.4 respectivamente), para no presentar problemática en la divulgación de los mismos.

Los datos se pretenden usar por medio de la representación de redes conceptuales para mostrar el comportamiento de los resultados obtenidos de acuerdo con el instrumento de investigación, y los métodos cualitativos que muestran un buen manejo de estos. A su vez, se mantiene previsto el buen manejo de dichos datos, teniendo como referencia una muestra considerable de acuerdo con la población a analizar.

Finalmente, para garantizar el bienestar de los participantes en el estudio como estrategias se tienen la confidencialidad de los datos registrados y diligenciamiento del instrumento de investigación haciendo uso de las diferentes plataformas virtuales, con el objeto de no presentar posibles contactos con otras personas o factores que influyen en la realización de la misma.

### **Análisis y sistematización de los resultados.**

Dado los instrumentos mencionados en el capítulo anterior, y de acuerdo a los resultados obtenidos en el cuestionario, diario de clases y la base teórica, ejecutados a los estudiantes de la facultad de ingeniería de la Universidad mencionada, se dedujeron tres categorías esenciales, como son: Estrategias de aprendizaje implementadas por los estudiantes, la experiencia, y la motivación que se tiene en una clase de matemáticas en particular.

Dichas categorías se clasifican por medio del siguiente análisis y triangulación de los instrumentos antes mencionados.

La triangulación de la información fue la base del análisis de datos, como ya se ha dicho anteriormente, ya que a partir de ésta se estableció un vínculo entre las respuestas dadas por los participantes en los instrumentos de recolección de la información (cuestionario y diario de clase), con los sustentos teóricos presentados en el estado de la cuestión y el marco teórico.

La codificación para identificar a los participantes del estudio se segmentó vía Atlas.ti (v. 8.0). A cada participante se le asignó un código el cual va acompañado de un indicativo (DC o C) según la fuente (diario de clase o cuestionario), respectivamente. Así las cosas, para interpretar la identificación del estudiante se ubicará de la siguiente manera en el manuscrito:

Estudiante 1 – Diario de clase 1.

Estudiante 1 – Cuestionario – Pregunta 1.

Para realizar el análisis se tuvieron en cuenta algunos de los pasos propuestos por (Bonilla-Castro & Rodríguez, 2013), en su libro “Más allá del dilema de los métodos”, en donde se plantea que *“los datos cualitativos categorizados y descritos exhaustivamente (...) deben ser representados conceptualmente a través de una nueva red de relaciones entre sus partes constituyentes para explicar el porqué de los resultados obtenidos”* (p.151). En ese orden de ideas, el análisis que se presenta a continuación comienza identificando la categoría deductiva enmarcada en cada pregunta planteada en la cuestionario y diario de clase de los

grupos investigados, luego se presenta una descripción general de las respuestas dadas por los participantes, y, por último, se muestra una conceptualización de dicha información basada en la teoría.

### *Categoría: Estrategias estudiantiles*

De acuerdo a los resultados brindados por los participantes, se puede decir que gran parte de los estudiantes han empleado las grabaciones de las clases, cuyos links se encuentran en las aulas virtuales de la plataforma Moodle de la universidad, como estrategia para mejorar el aprendizaje y comprender las temáticas en las asignaturas de matemáticas, tal como lo menciona uno de los estudiantes encuestados: *“Hago uso de las grabaciones de las clases virtuales para reafirmar temas que no me hayan quedado por completo claro”* (Estudiante 9, cuestionario, Pregunta 1). Esta estrategia de aprendizaje se enmarca dentro la primera etapa de la organización del proceso de aprendizaje de la matemática ya que consiste en la utilización y exploración de material concreto que facilita el docente para ser manipulado por los aprendices; además ese mismo material podrá ser reutilizado en las etapas posteriores con el objetivo de retroalimentar la ejecución de las temáticas abordadas (Dienes 1981, p. 3).

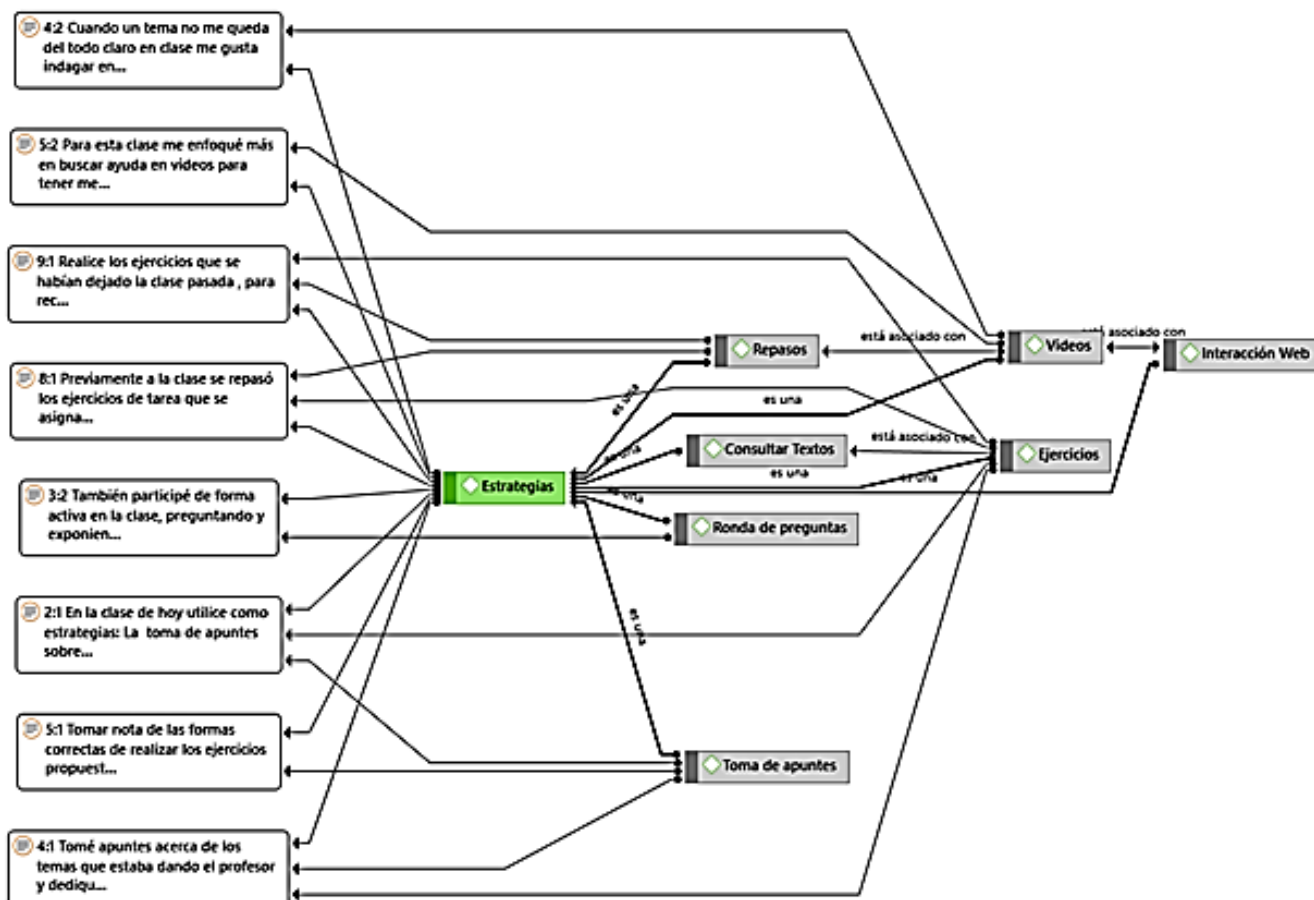
Otra estrategia de las más empleadas es la de practicar con ejercicios adicionales a los resueltos en las clases por el profesor, lo cual resulta sorprendente porque este método se puede clasificar como tradicional y se podría pensar que ya casi no es utilizado por los estudiantes; al respecto, un estudiante respondió: *“Normalmente me pongo a hacer ejercicios relacionados a las temáticas que estamos viendo para fortalecer mi agilidad de resolver problemas”* (Estudiante 26, Cuestionario, Pregunta 1). Es evidente entonces que los aprendices están buscando estructurar los procesos dados por el profesor lo cual se relaciona con la segunda etapa del aprendizaje de las matemáticas según (Dienes 1981, p. 3). Según Flores, 2003: Brunner propone que el aprendizaje de conceptos matemáticos se introduzca a partir de actividades simples que los alumnos puedan manipular para descubrir principios y soluciones matemáticas lo cual encaja con este tipo de estrategia utilizada por los aprendices (p. 8).

También dentro de las estrategias más citadas se encuentra la visualización de vídeos de la plataforma de YouTube para reforzar los temas vistos en clase como lo evidencia la respuesta de otro estudiante: *“mediante YouTube busco las temáticas abordadas con el fin de comprender más de dicho tema”*. En la investigación de Rivadeneira, F. Y. (2013) se afirma que: *“La utilización de vídeos alojados en YouTube como apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática resulta ser de mucha importancia ya que se pudo evidenciar cambios tanto en la predisposición como en la forma de estudiar esta Ciencia por parte de los estudiantes involucrados” (Estudiante 25, cuestionario, Pregunta 1) (p. 8)*. En consecuencia, los estudiantes complementan su aprendizaje con otras fuentes distintas a las del profesor.

En concordancia, el trabajo colaborativo entre los aprendices también se encuentra entre las estrategias más empleadas como se evidencia en las respuestas de los diarios de clase y el cuestionario, donde uno de los participantes afirma que: *“el trabajo en grupo es una de las principales herramientas que facilita el aprendizaje, además el docente es uno de los principales promotores del trabajo en equipo y de las ventajas que trae consigo” (Diario de clase 1, Estudiante 3)*, lo que conlleva a que los aprendices se cuestionan entre sí o permitan generar discusión sobre la temática ante lo cual surgen nuevas dudas que requieren retroalimentación de su propio aprendizaje para profundizar en la comprensión de los temas abordados. Esto está en la misma vía de los resultados obtenidos en la investigación de (Yarlequé 2012), quien afirma que: los estudiantes implicados en su estudio aprendieron a manejar mejor su capacidad de investigación en temas científicos de forma grupal, lo cual definitivamente coadyuvará a su aprendizaje y desenvolvimiento académico en las aulas. (p. 34)

**Figura 3.**

*Red estrategias estudiantiles*



**Nota:** Representa la red de categoría estrategias de acuerdo a las percepciones de los estudiantes participantes en la investigación, Fuente: realización propia.

En conclusión, las estrategias empleadas por los estudiantes (Repasar las clases, practicar con ejercicios, ver videos de YouTube y trabajo colaborativo) están relacionadas con las seis etapas del aprendizaje de las matemáticas de Dienes y además se evidencia que los estudiantes emplean nuevas estrategias a la par de las estrategias tradicionales en el aprendizaje de las matemáticas.

### ***Categoría: Motivación estudiantiles***

Dentro de las dinámicas de aprendizaje se logra evidenciar que en múltiples ocasiones los incentivos de aula que el docente brinda a los aprendices en cuanto a puntos extra por participación e involucramiento en la temática componen una estrategia metodológica que no logra cumplir con suficiencia con las expectativas de los estudiantes. Al respecto un alumno señala que: *“Aunque el profesor da puntos extras e incentiva a participar a mis compañeros, no se motivan. Considero que la estrategia debe cambiar, utilizando métodos como ejemplos de la vida real o trabajos grupales”* (Diario de clase 2, estudiante 5). Lo anterior encuentra sentido desde el punto de vista de Mignorance et.al (2017) quienes señalan que dentro del proceso de aprendizaje de los universitarios del siglo XXI, los métodos deben orientarse hacia una concepción del aprendizaje invertido, entendiendo este como una experiencia de aprendizaje integrado de responsabilidad y compromiso proactivo compartido en donde el estudiante encuentra una completa alteración de la perspectiva tradicional del accionar “aprobativo y correctivo” y pasa a evidenciar una perspectiva de aprendizaje experiencial diseñada por el docente (p. 131).

Incluso, el rol que desempeña el docente, así como el diseño curricular de las sesiones compone un factor predominante y fundamental a la hora de motivar o desmotivar el proceso de aprendizaje de las matemáticas en la etapa universitaria. Por ejemplo, un estudiante señala que: *“la forma en la que el profesor aplica la clase es suficiente para tener motivación por entender el tema, también el hecho de que las clases que siguen tendrán ligamento con el tema tratado”* (Diario de clase 2, estudiante 2) en tanto que otro estudiante afirma que: *“Las situaciones que desmotivan puede ser que en algunas ocasiones la clase se vuelva tediosa por la cantidad de tema que explica el profe”* (Diario de clase 1, estudiante 8).

Consecuentemente, el docente como diseñador de las experiencias de aprendizaje evoca un papel de responsabilidad y compromiso proactivo que según Montico (2004) se enmarca dentro de la motivación de tipo intrínseco, la cual se enfoca en suscitar el interés por determinada materia o tema en el alumno (p. 107). Dentro de la misma perspectiva de Montico (2004) es posible afirmar que motivar al alumno va más allá de una simple



orientación, para lo cual en un amplio sentido la motivación que genera el docente va hacia la estimulación de capacidades, conocimientos, destrezas y habilidades necesarias para la consecución de objetivos y para la satisfacción de las expectativas que el alumno acarrea consigo.

En concordancia, la motivación en el aula para la estimulación del proceso de aprendizaje, en este caso, de las matemáticas, parte desde dos caminos: i) los incentivos brindados (que parece no son plenamente efectivos) y ii) las condiciones de autogestión curricular propiciadas por el docente que en últimas tienen una íntima incidencia en la automotivación según lo expresado por Montico (2004; p. 109).

Sin duda, un aspecto que resulta más que atractivo dentro del componente cualitativo del presente estudio se enmarca hacia la percepción del desempeño del alumnado en concordancia con su motivación dentro del aula, entendiendo que al no ejercer un rol participativamente activo en una sesión de clase en cuanto a preguntas o aportes su desempeño es “medio” o “deficiente”. Dentro de esta perspectiva y al preguntar al alumno sobre cómo califica su desempeño en la sesión, se destacan las siguientes afirmaciones: i) *“Lo calificó como un desempeño medio, ya que sólo preste atención y no participe ni realice preguntas”*; ii) *“Lo clasifico medio, ya que presto atención todo el tiempo en las clases, sin embargo, no participo ni pregunto nada al respecto”*; iii) *“Mi desempeño considero que ha sido neutral, solo prestando atención e intentando comprender el tema” (Diario de clase 3, estudiante 1).*

En cuanto a la contraparte de la situación anterior, puede apreciarse por ejemplo que un alumno señala: *“Muy bueno, porque cuando tengo dudas no dudo en preguntar al docente, prestó bastante atención ya que me parece demasiado importante para mi proceso formativo” (Diario de clase 1, estudiante 4).*

Lo anterior puede entonces entenderse a la luz de lo que Castro y Miranda (2013) visibilizan como la perdurabilidad de la autodeterminación, entendiendo que la (des) motivación no es un estado perdurable, sino por el contrario es una dimensión humana que fluctúa de acuerdo con el estado de ánimo, las emociones y el contexto personal del alumno,

por lo que los niveles de motivación varían según el momento y el contexto. Por ejemplo, uno de los alumnos afirmó en su diario de clase que: *“Hoy califico mi desempeño de forma irregular, producto, como ya mencioné de un factor externo a la clase, pero influyó bastante en la forma de prestar atención. Sin embargo, al igual que ayer en el tiempo propuesto realice las actividades dichas por el profesor”* (Diario de clase 2, estudiante 6).

Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente, podría afirmarse que: si un estudiante no desempeña un rol de participación visible en una sesión de aula su percepción del desempeño se ve afectada negativamente, así como su motivación frente al proceso de aprendizaje. Por otra parte, queda en evidencia que el estado de ánimo y el contexto familiar, social, afectivo en el cual el estudiante se desenvuelve podrían tener incidencia en su desempeño y en su motivación.

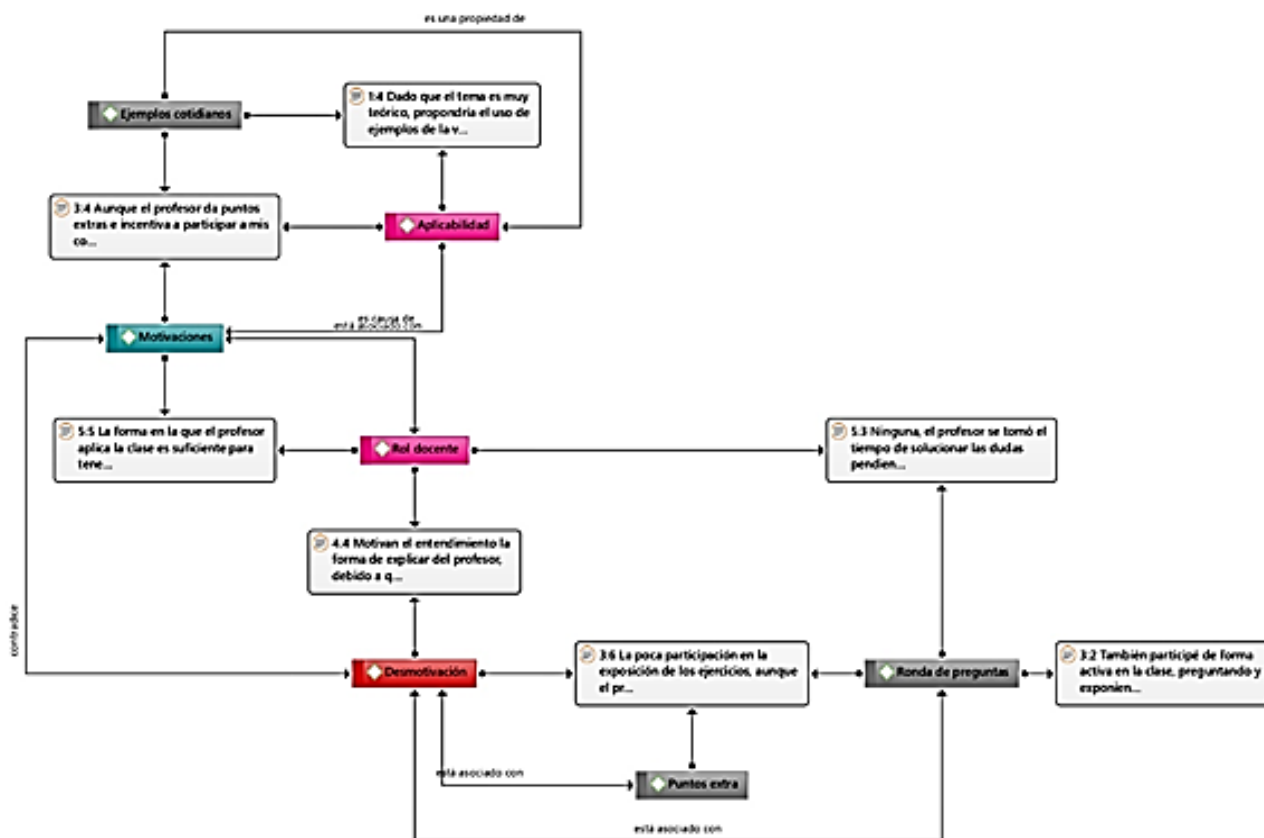
En consecuencia, el estudio de Castro y Miranda (2013) rescata un aspecto muy importante a tener en cuenta que: cuando los estudiantes declaran experiencias desmotivantes, insatisfactorias y desagradables no están relacionadas propiamente al contenido matemático ni al diseño curricular al cual se enfrentan, y como ha quedado en evidencia frente a la población de esta investigación, ninguno de los participantes manifestó que son las matemáticas propiamente lo que en determinados casos les generaba desmotivación.

Frente a la interacción ofimática para el aprendizaje de la matemática en estudiantes universitarios se revalida que cuanto más enfocado esté el diseño curricular hacia la inclusión de alternativas tecnológicas la motivación podría incrementar. A este respecto, los estudios de Velázquez et.al. (2020) y Grisales (2018) permiten entender que el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante universitario en la actualidad está orientado hacia la comprensión de las matemáticas con la tecnología como factor vinculante, encontrando índices muy significativos en cuanto a la condición del componente motivacional del estudiante en relación con su desempeño en el área matemática. Incluso, un alumno manifestó que: *“lo que motiva al entendimiento de los temas son las diferentes herramientas que se pueden utilizar para dar solución a los ejercicios propuestos por el docente en este caso la herramienta más*

utilizada es GeoGebra la cual nos permite tener una visión de las funciones” (Estudiante 2, Cuestionario, Pregunta 4) por tanto, según lo expresado por Grisales (2018) es necesario saltar hacia la incorporación de las TIC como apoyo al proceso de aprendizaje matemático aun cuando es todavía frecuente el uso de metodologías tradicionales, mecánicas y descontextualizadas (p.203) y más aun teniendo en cuenta lo que expresaba en contraposición otro estudiante: “En algunos casos la clase se vuelve monótona y eso genera cierta desmotivación por parte de los estudiantes, y lo que motiva son la gran variedad de cosas que se pueden colocar en una aplicación (GeoGebra y symbolab) que ayude a rectificar lo que uno hace o el procedimiento a seguir” (Diario de clase 3, Estudiante 1).

**Figura 4.**

*Red motivación*



Nota: Representa la red de motivación de acuerdo con las actividades que ejecutan los estudiantes,  
 Fuente: Realización propia.

Continuando con la perspectiva de Grisales (2018) se rescata que:

*“La utilización de estos recursos (tecnológicos) debe verse como una estrategia adicional para lograr, por un lado, motivar al estudiante para la experimentación del concepto a través de simulaciones y herramientas interactivas, y por el otro, darle un rol más protagónico al estudiante mismo en la construcción del conocimiento, permitiendo que no sólo sea el docente el dueño absoluto de la información, sino que de manera conjunta estudiante – docente puedan lograr esta construcción”.* (Grisales. 2018, p. 210).

Por otra parte, es importante desglosar una discusión hacia la relación existente entre la motivación por el aprendizaje de la matemática y la aplicabilidad del conocimiento adquirido en los ámbitos profesionales y personales del universitario. Cabe resaltar que se encuentran perspectivas divididas frente a los estudiantes que aplican o no aplican el aprendizaje adquirido en matemáticas y que se sienten motivados por aprender cada vez más. Algunos estudiantes manifiestan que a la hora de desarrollar la plena aplicación se quedan cortos en la práctica, toda vez que muchos de los modelos y teoremas a los cuales se enfrentan no se denotan como útiles en la solvencia de situaciones netamente básicas y cotidianas. Para evidenciar lo anterior se referencian algunas perspectivas encontradas en el cuestionario al preguntarle al alumno sobre la utilidad que tiene la aplicación de los conceptos que encuentra en el aula dentro de su vida cotidiana:

Estudiante 8, Cuestionario: Pregunta 6: “Sólo los conceptos más básicos de matemáticas, en realidad es una bobada que le mande a uno a medir el largo de un árbol con Pitágoras, ya que carece de una importancia saber la longitud de un árbol, los ejercicios de una clase promedio son tan... sin sabor para la vida real”.

Estudiante 2, Cuestionario: Pregunta 6: “No, ya que no suelo tener preguntas tan complejas como para utilizar esas cosas que aprendo”.

Estudiante 24, Cuestionario: Pregunta 6: “No todos los temas, porque en ocasiones es difícil determinar la aplicación de los mismos, por lo que considero pertinente

enseñar ¿cómo debo aplicar tal tema en la vida cotidiana? Es una estrategia que permitiría entender las temáticas estipuladas en el plan de estudio”.

Sin embargo, por otra parte, un grupo de estudiantes manifiesta que si encuentra plena aplicabilidad de conceptos en su diario vivir, toda vez que afirman sentir que la matemática es un elemento fundamental del cuál todas las personas deben valerse y por tanto deben conocer al menos con cálculos sencillos y básicos. Por tanto se destacan las siguientes perspectivas:

Estudiante 21, Cuestionario: Pregunta 6: “Si, en mi carrera el uso de la matemática es primordial para poder ejercerla”.

Estudiante 22, Cuestionario, Pregunta 6: “Si en muchas ocasiones me toca ayudarle a gente que no entiende muy bien algún tema le colaboró para que mejore en eso, en el uso de cálculos rápidos, y en la empresa de mi madre le he ayudado a mejorar la efectividad con cálculos que ella manejaba muy básicos para que mejorara su rendimiento como en tablas de excel y así”.

Estudiante 14, Cuestionario, Pregunta 6: “Si, en ocasión ya estando en este mundo de las matemáticas es inevitable no proyectarlas a cosas simples de la vida cotidiana”.

Al contrastar ambos panoramas podría afirmarse entonces que las experiencias vividas, el contexto y la percepción subjetiva del alcance que podrían tener las matemáticas son los factores que determinan favorablemente o no la aplicabilidad de los conceptos adquiridos durante el proceso de aprendizaje. De hecho, Montico (2004) valora un punto importante que radica justamente en la concepción de la motivación a partir de una necesidad, dentro de la cual solo es posible mantenerla siempre y cuando exista una relación con un desempeño y un resultado favorable (p. 108). Con lo anterior, se quiere expresar que cuanto más exitoso vayan siendo las aplicaciones prácticas en la vida cotidiana, mayor será la motivación del estudiante, quien en teoría se esforzará cada vez más por aplicar lo aprendido en los diversos ámbitos que enfrenta a diario por lo cual su desempeño en el proceso de aprendizaje también tendería a mejorar.

### ***Categoría: Experiencias***

Respecto a las experiencias vividas en torno a la matemática como una dimensión del ser que es esencial para hacer frente a las situaciones presentadas en el diario vivir se puede apreciar que algunos estudiantes refieren no haber tenido una vasta experiencia de acuerdo con la expectativa que tal vez su formación profesional demande; por ejemplo:

Estudiante 22, Cuestionario: Pregunta 4: “Para mí ha sido un poco difícil, debido a que aún se me complican algunas cosas en retener fórmulas y eso, además en el colegio me faltó reforzar más este tema, siendo algo muy importante en la vida, pero con practica se mejora y así he mejorado”.

Estudiante 11, Cuestionario: Pregunta 4: “Un poco difícil es una materia que se me dificulta bastante de aprender, he tenido muchos problemas con ella y he tenido que repetirla varias veces por lo tanto le dedico mucho tiempo a su estudio”

A partir de Carbonero, Marín y Arranz (1998) podría afirmarse que la experiencia se no garantiza plenamente el aprendizaje objetivo de conocimientos útiles y en consecuencia no demuestra una plena funcionalidad en la aplicación de estos conocimientos fuera o externamente del currículo, toda vez que la experiencia está en gran parte dimensionada a partir de las actitudes y por ende guardaría estrecha relación con la motivación.

En vía complementaria a lo señalado por los autores de Carbonero, Marín y Arranz (1998) a partir de Goleman (1996) podría inferirse que el desarrollo de condiciones afectivas favorables frente a las matemáticas complementa y alimenta la experiencia del estudiantado ya que este podría contar con una madurez emocional adecuada para hacer frente a los contextos que le plantean interactuar con la aplicabilidad y aprendizaje matemático.

Por otra parte, puede encontrarse en la categoría de experiencia frente al proceso de aprendizaje afirmaciones tales como:

Estudiante 23, Cuestionario: Pregunta 4: “Muy grata, he aprendido y de igual manera he enseñado a mis compañeros en lo que pueda”.

Estudiante 26, Cuestionario: Pregunta 4: “Ha sido muy buena ya que me ha permitido destacar el en clase y poder ayudar a aquellas personas que no entienden muy bien este tema”

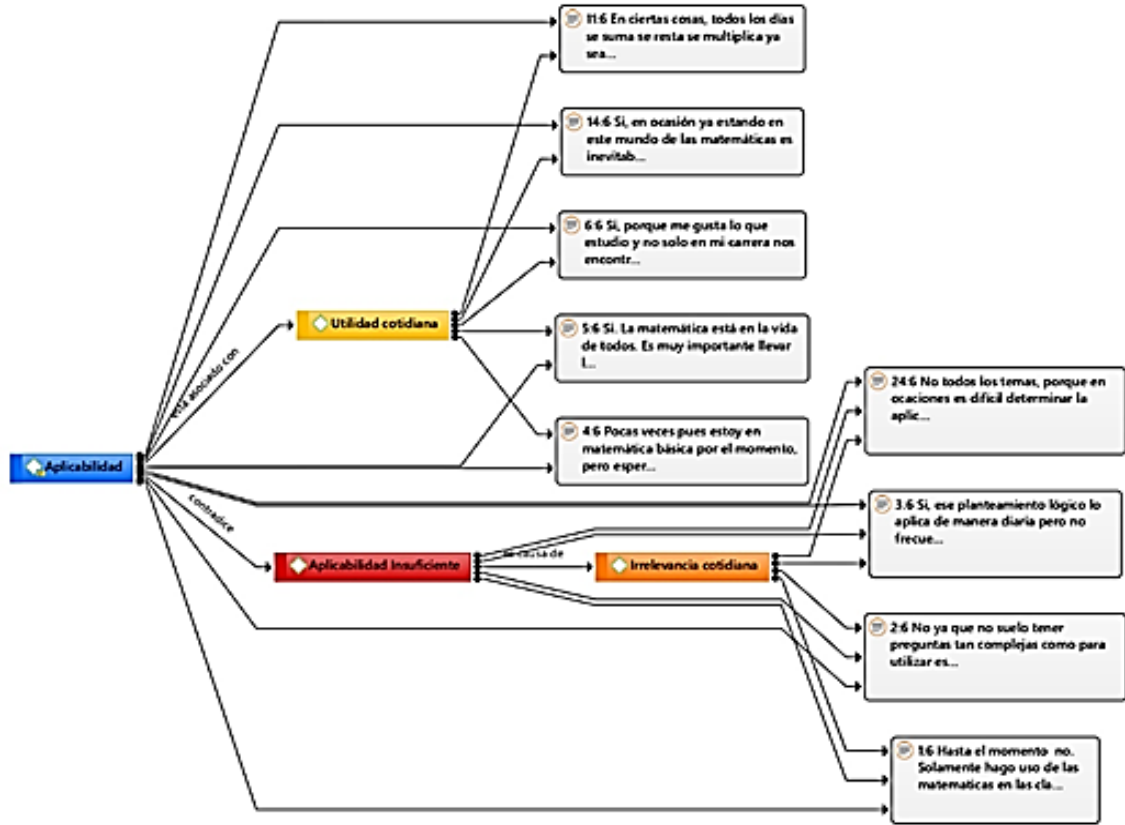
Estudiante 38, Cuestionario: Pregunta 4: “Una experiencia formidable, agradezco que tuve y tengo profesores que enseñan con amor las matemáticas, lo que produjo un gusto mayor hacia la misma. Personalmente, siempre me ha ido bien en las materias de matemáticas. Por último, me parece muy importante concientizar a la gente de que aprender matemáticas es muy necesario”

Al reevaluar las experiencias positivas puede apreciarse entonces que lo expresado por Carbonero, Marín y Arranz (1998) cobra plena vigencia en cuanto a que la actitud como elemento catalizador del aprendizaje de las matemáticas desempeñan un papel importante. Las experiencias positivas recopiladas en el presente estudio dan cuenta de que los estudiantes que se sienten a gusto con la experiencia comparten el trabajo en equipo como estrategia de aprendizaje, lo cual permitiría afirmar que la condición cognitiva y emocional positiva incide en la experiencia matemática.

Al respecto, Marchesi y Palacios (1990) enfatizan en que las experiencias previas en el proceso de aprendizaje de las matemáticas (etapa escolar) determinan pues un eje fundamental a la hora de consolidar la experiencia actual (etapa universitaria), resaltando por supuesto que la experiencia informal adquirida en la vida cotidiana también determina en gran parte el fomento de raíces en aptitudes matemáticas que servirán como modelo de experiencia exitosa para el aprendizaje en la etapa universitaria.

**Figura 5**

*Red Experiencia*



Nota: Representa la red de experiencia de acuerdo a las percepciones de los participantes,  
Fuente: Realización propia.

Justamente, la experiencia informal que es adquirida en problemas reales de la vida cotidiana es destacada por los estudiantes miembros del estudio como algo relevante a la hora de evaluar la experiencia universitaria positiva; tal como fue visto en el apartado de motivación ya que entre más aplicabilidad se encuentre en los aspectos cotidianos, mayor será la experiencia óptima en el aula. Al respecto Gómez-Chacón (2009) enfatiza en que:

*“Pensar de manera matemática supone trabajar, esforzarse. Si las actitudes negativas o los estados de ansiedad hacia la Matemática han bloqueado la capacidad de razonamiento, un*



*paso importante es conseguir que el pensamiento siga funcionando. Para ello, es clave la conciencia y la autorregulación por parte del estudiante, pero también la metodología del profesor”*. Gómez-Chacón (2009).

## Conclusiones

De acuerdo con los datos obtenidos en la investigación, podría concluirse que las experiencias vividas, el contexto y la percepción subjetiva que tiene el estudiante frente al alcance que podrían tener las matemáticas son factores que determinan favorablemente o no la aplicabilidad de los conceptos adquiridos durante el proceso de aprendizaje en la cotidianidad. En consecuencia, podría concluirse que, en la mayoría de los casos, el óptimo proceso de aprendizaje de las matemáticas en universitarios se ve truncado por la implementación de métodos tradicionales que en teoría se oponen a la percepción subjetiva y al modelo mental de aprendizaje que se encuentra en el estudiante actual.

Las estrategias tradicionales de repasar con los apuntes o notas de clase han sido reemplazadas por la repetición de las clases viendo los videos de grabación de las clases que son guardados en las plataformas o servidores de las universidades (como Moodle), como consecuencia de la pandemia por COVID – 19.

Aunque todavía hay estudiantes que recurren a los profesores de sus asignaturas de matemáticas para resolver dudas mediante tutorías como parte de sus estrategias, gran parte de ellos manifiestan que emplean plataformas de videos, como YouTube, para acceder a explicaciones, sobre temas en los que presentan dificultades, con fuentes distintas a la del profesor.

El uso de aplicaciones de tipo ofimático (Excel) y móviles (Symbolab, Geogebra) se convierte en una estrategia que permite verificar que los resultados sean correctos, ahorrar tiempo en cálculos largos y tediosos y motiva e involucra a los estudiantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Se revalida que el diseño curricular de las asignaturas de matemáticas, impartidas para estudiantes de ingeniería, debe estar más enfocado hacia aplicaciones útiles en la vida cotidiana y relacionado con el área de formación de los estudiantes debido a que esta es una estrategia empleada por ellos para mejorar la comprensión de conceptos que de otra forma les podrían resultar muy abstractos, además los motiva a aprender matemáticas y mejora sus experiencias en dichas clases. También se deben dejar de lado las estrategias tradicionales,

como por ejemplo dar puntos por participar en clase, que, según los comentarios de algunos estudiantes, no redundan en un mayor involucramiento por parte de ellos. A su vez, lo anterior crea ambientes positivos y/o adecuados para el aprendizaje de las matemáticas que impactan a los estudiantes mejorando sus experiencias y permitiendo que la próxima vez que vean asignaturas de matemáticas las encaren de mejor manera, pues como evidencian ellos mismos, sus contactos previos con el área los motivan o desmotivan a la hora de ver nuevos cursos de matemáticas.

Finalmente, y no podía ser de otra manera, el rol que desempeña el docente resulta clave ya que para algunos estudiantes ciertos profesores logran despertar interés hacia las matemáticas mientras que otros crean aversión, y esto como consecuencia de los métodos que emplean. Por lo tanto, se espera que los resultados de esta investigación sirvan de insumo a los profesores al momento de desarrollar actividades que estén en la misma dirección de las estrategias empleadas por los estudiantes.

Este estudio permite revalidar que la matemática es fundamental como área universal del saber y el conocimiento, por tanto, su aplicación es inherente a todos los ámbitos de la vida cotidiana, sin embargo, la capitalización del aprendizaje está enmarcada dentro de muchos factores intrínsecos y extrínsecos del ser humano los cuales obedecen a experiencias vividas en etapas previas de su formación. Sin embargo, se evidencia que cuanto más agradable y pertinente sea la aplicabilidad en la vida cotidiana, el desempeño del aprendizaje en la etapa universitaria será también óptimo.

## **Limitaciones e implicaciones para investigaciones futuras**

### **La presente investigación cuenta con las siguientes limitaciones:**

El presente estudio pone de manifiesto que el aprendizaje de la matemática en la etapa de desarrollo universitario tiene fuertes implicaciones en la experiencia de aplicabilidad y una amplia relación con los aspectos de motivación intrínseca y extrínseca de los estudiantes. El método cualitativo permitió a su vez conocer las diversas perspectivas y apreciaciones de cada estudiante involucrado de una forma más cercana demostrando que es plenamente válido dentro de la línea temática enfocada hacia el estudio de las ciencias exactas. Como limitación se encontró principalmente el aislamiento social preventivo por cuenta de la pandemia de coronavirus, toda vez que no permitía una participación más directa entre el equipo de investigación y los estudiantes involucrados.

### **En cuanto a las implicaciones para investigaciones futuras:**

se visualiza conveniente implementar estrategias de diagnóstico cuantitativo para contrastar con el enfoque del presente, toda vez esto permitiría confirmar con más ahínco algunas hipótesis o incluso descartarlas a la luz de las estadísticas recopiladas. Por otra parte, se ve con una perspectiva prometedora la implementación de estudios de tipo transversal en los cuales se apliquen los instrumentos en múltiples etapas y a múltiples generaciones de estudiantes universitarios con el fin de visualizar el comportamiento, cambio y apropiación de las metodologías de aprendizaje matemático y cómo estas cambian conforme avanzan las generaciones, destacando principalmente las dificultades, fortalezas y conocimiento capitalizado.

Finalmente, surge la inquietud de determinar si las estrategias implementadas por los estudiantes son consecuencia del cambio a presencialidad remota, debido a la pandemia, y si se mantendrán vigentes con un mayor presencialidad, y en qué grado la persistencia de algunos de ellos en el empleo de estrategias tradicionales está influenciada por los profesores de matemáticas quienes tienden a emplear métodos tradicionales y son un poco reacios a los cambios; estas cuestiones deberán verificarse en una investigación.

Conflictos de interés: Ninguno conocido.

## Anexos

A continuación, se evidencian como anexos a la presente investigación los consentimientos informados que diligenciaron los participantes de acuerdo con los instrumentos usados en la misma:

### Anexo 1.1: Instrumento cuestionario

**UN ANÁLISIS A LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE IMPLEMENTADAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD EL BOSQUE**

A continuación encontrará siete preguntas de tipo abierta, con el objetivo de analizar las estrategias de aprendizaje implementadas en el aula en la enseñanza de matemáticas.

Debe justificar de forma concreta su respuesta.

3. 1. ¿QUÉ ESTRATEGIAS UTILIZA PARA COMPRENDER LAS TEMÁTICAS ABORDADAS EN CLASES DE MATEMÁTICAS? \*

---

---

---

---

---

4. 2. ¿CUÁLES DE LAS SIGUIENTES ESTREATEGIAS EMPLEAC FRECUENTEMENTE PARA EL APRENDIZAJE EN ASIGNATURAS DE MATEMÁTICAS . (puede seleccionar varias opciones). \*

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Trabajo colaborativo (en grupo).  
 Plantearse retos o problemas constantemente.  
 Aplicar matemáticas en un entorno cotidiano.  
 Ante un problema particular explorar diferentes formas de solución.  
 Repasar los temas de la última clase antes de la siguiente.  
 Practicar con ejercicios adicionales aparte de los propuestos por el profesor  
 Otra, ¿Cuál?:

Otro:  \_\_\_\_\_

5. 3. ¿Qué lo motiva a adquirir nuevos conocimientos relacionados con matemáticas? \*

---

---

---

---

---

6. 4. ¿QUÉ ESTRATEGIAS UTILIZA USTED PARA APRENDER UN TEMA ACADEMICO EN GENERAL? \*

---

---

---

---

---

7. 5. ¿CUÁL HA SIDO SU EXPERIENCIA A LO LARGO DE LA VIDA CON RESPECTO AL APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS? \*

---

---

---

---

---

8. 6. ¿CONSIDERA QUE EL TRABAJO EN EQUIPO (EN GRUPO) FACILITA EL APRENDIZAJE EN MATEMÁTICAS? SI\_\_\_ NO\_\_\_ ¿POR QUÉ?: \*

---

---

---

---

---

9. 7. ¿LLEVA USTED A LA VIDA REAL LO QUE APRENDE EN LAS CLASES DE MATEMÁTICAS? SI, NO, POR QUÉ? \*

---

---

---

---

---

---

## Anexo 1.2: Consentimiento informado para participar en la realización del instrumento cuestionario.

Consentimiento y autorización de tratamiento de los datos suministrados por el usuario que responde a éste cuestionario.

Lea atentamente los siguientes ítem y debe aceptar si esta de acuerdo con: 1. Está de acuerdo con que se utilicen mis datos suministrados en la encuesta para el fin, antes mencionado. 2. Está de acuerdo con responder encuestas anónimas para determinar la información y recolección de datos en la investigación que se está realizando. 3. Está de acuerdo con participar y dar mis opiniones en cada pregunta de la encuesta. 4. Está de acuerdo con que adopten las diferentes respuestas en el análisis cualitativo de la investigación

40 respuestas



- Acepto las condiciones y acuerdos en los ítems mencionados
- No Acepto las condiciones y acuerdos en los ítems mencionados

Si tiene alguna pregunta durante o después de que termine este proceso de investigación, puede usted contactarse con el investigador Andrés Felipe Amaya Díaz al correo [afamayad@unbosque.edu.co](mailto:afamayad@unbosque.edu.co). Si tiene preguntas adicionales acerca del estudio y de sus derechos como participante en estudios de investigación puede contactar al Comité de Ética de la Facultad de Educación de la Universidad El Bosque al correo electrónico: [seceduccion@unbosque.edu.co](mailto:seceduccion@unbosque.edu.co) o al teléfono 6489000 ext. 1464 Muchas gracias por su colaboración CONSENTIMIENTO INFORMADO Por el presente doy constancia de estar informado del proceso del manejo y suministro de mis datos y lo que implica mi participación en el mismo. Entiendo que mi participación es voluntaria, puedo retirarme en cualquier momento y que mis datos serán guardados en estricta confidencialidad. He leído este documento y comprendo plenamente los propósitos y procedimientos del estudio. Entiendo que mis datos personales serán protegidos y que mi autorización a participar en el estudio no me despoja de mis derechos legales. Marque su decisión a continuación

40 respuestas



- He decidido participar en el estudio
- He decidido NO participar en el estudio



**Anexo 1.3: Instrumento diario de clases**

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE**

**DIARIO DE CLASE PARA IDENTIFICAR ESTRATEGIAS DE LOS ESTUDIANTES  
PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS**

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Programa: \_\_\_\_\_

1) ¿Utilizó alguna estrategia en la clase de hoy para mejorar su aprendizaje?  
Sí\_\_\_ No\_\_\_ Explique  
cual: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2) ¿Utiliza otras fuentes (diferentes a las clases y textos del profesor) como  
método para entender la(s) temática(s) abordada(s) en la clase de  
matemáticas? Sí\_\_\_ No\_\_\_ Explique cual o  
cuales: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3) ¿Qué metodología propone para mejorar la clase o el tema visto en la clase  
de hoy? Argumente su respuesta.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4) ¿Qué contribuciones hice para el buen desarrollo de la clase?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5) ¿Cómo califica su desempeño (participar, prestar atención, preguntar, etc.)  
en la clase de hoy? ¿Por qué?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6) ¿Qué situaciones se presentan en la clase que desmotivan el entendimiento de los temas tratados? ¿Qué situaciones motivan el entendimiento de los temas tratados? Explique su respuesta

---

---

---

#### **Anexo 1.4: Consentimiento informado para participar en la realización y ejecución del diario de clases**

“ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE IMPLEMENTAADAS EN LA ENSEÑANZA DE MATEMATICAS EN ESTUDIANTES DE UNA UNIVERSIDAD PRIVADA EN BOGOTÁ”

##### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Como estudiante de la maestría en Docencia de la educación superior de la Universidad El Bosque, se tiene la investigación como objeto de requisito para optar dicho título, y por ello se desarrolla una investigación que tiene como objeto identificar las estrategias que implementan los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas. En consecuencia, se tienen instrumentos de investigación que usa la metodología cualitativa con el fin de recoger las experiencias e impresiones de los estudiantes sobre las actividades desarrolladas y su aprendizaje en dicha ciencia, realizando diario de clases para triangular los resultados obtenidos. La actividad anterior mencionada tiene como único objetivo identificar estrategias, experiencias y motivaciones cuando el estudiante aprende matemáticas, y la información a recolectar, no se empleará para evaluar el desempeño de los estudiantes o asignarles una calificación en algún curso en específico.

Como estudiante de la Universidad pertinente, usted está en completa libertad en decidir si quiere participar en el diligenciamiento del respectivo instrumento (Diario de clases). Si decide no realizar la actividad, esto no afectará su calificación en ningún campo de estudio, ni tendrá repercusiones académicas de otro tipo. Usted también puede decidir no continuar participando en estas actividades en el momento en que lo desee. Esta decisión tampoco acarreará consecuencias académicas para usted.

Las siguientes serán las acciones que se tomarán para asegurar la confidencialidad de la información recogida en el proceso. Para proteger su identidad, se utilizarán seudónimos en los reportes escritos en los que se empleen respuestas o intervenciones suyas en alguna de las actividades mencionadas anteriormente. De igual manera para proteger la integridad de la información, todos los datos suministrados tanto en el instrumento, como los que solicite su

docente estarán presentes por medio de la información recogida en medios digitales, así como los informes o escritos que se produzcan en el proceso, estarán protegidos.

Si usted estuviese de acuerdo en participar en alguna de las siguientes actividades, por favor indíquelo marcando con una equis la actividad en la que quisiera participar.

- Estoy de acuerdo con que se utilicen mis datos suministrados en el diario de clase, para el fin, antes mencionado. \_\_\_\_\_
- Estoy de acuerdo con responder diario de clase anónimas para determinar la información y recolección de datos en la investigación que se está realizando \_\_\_\_\_
- Estoy de acuerdo con participar y dar mis opiniones en cada pregunta del diario de clase \_\_\_\_\_
- Estoy de acuerdo con que adopten las diferentes respuestas en el análisis cualitativo de la investigación \_\_\_\_\_

Si tiene alguna pregunta durante o después de que termine este proceso de investigación, puede usted contactarse con el investigador Andrés Felipe Amaya Díaz al correo [afamayad@unbosque.edu.co](mailto:afamayad@unbosque.edu.co). Si tiene preguntas adicionales acerca del estudio y de sus derechos como participante en estudios de investigación puede contactar al Comité de Ética de la Facultad de Educación de la Universidad El Bosque al correo electrónico: [seeducacion@unbosque.edu.co](mailto:seeducacion@unbosque.edu.co) o al teléfono 6489000 ext. 1464

Muchas gracias por su colaboración

---

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por el presente doy constancia de estar informado del proceso del manejo y suministro de mis datos y lo que implica mi participación en el mismo. Entiendo que mi participación es voluntaria, puedo retirarme en cualquier momento y que mis datos serán guardados en estricta confidencialidad. He leído este documento y comprendo plenamente los propósitos y procedimientos del estudio. Entiendo que mis datos personales serán protegidos y que mi autorización a participar en el estudio no me despoja de mis derechos legales.

Marque su decisión a continuación:

He decido participar en el estudio

He decido NO participar en el estudio

En constancia de mi decisión, aquí escribo mi nombre completo:

---

**Dirección de correo electrónico:**

---

**Fecha en la que diligencie este formulario de consentimiento:**

---

*Año-Mes-Día*

<sup>3</sup>*Modelo \_consentimiento de información tomado de:*

*<https://educacion.uniandes.edu.co/index.php/2018-02-08-21-46-34>*

## Referencias

- Benavides, J. A. C., & Correa, L. Á. F. (2017). Didáctica para la enseñanza de la matemática a través de los seminarios talleres: juegos inteligentes. *Rastros y Rostros del Saber*, 2(1), 10-26.
- Binda, N. U., & Balbastre-Benavent, F. (2013). Investigación cuantitativa e investigación cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. *Revista de Ciencias económicas*, 31(2), 179-187.
- Brígido, Lina V. Melo, M. Antonia Dávila, Florentina Cañada, & Et al. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 11-36. doi:10.5565/rev/ensciencias.1478 Retrieved from <https://doaj.org/article/46dc8dfc82b242abbbbf7f914113690>
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 11(2), 171-194.
- Castro, Emilio J., & Miranda, Isaías. (2019). Experiencias Desmotivacionales y Motivacionales de Estudiantes Varones de Ingeniería para Estudiar Matemáticas. El Caso de la Universidad Andrés Bello en Santiago de Chile. *Formación universitaria*, 12(6), 83-92. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000600083>
- D'Amore, B., Godino, J. D., & Pinilla, M. I. F. (2008). *Competencias matemáticas*. Editorial Magisterio.
- De Guzmán Ozámiz, M. (1986). Juegos matemáticos en la enseñanza. *Boletín de la Sociedad Puig Adam de profesores de matemáticas*, (10), 25-44.
- Dienes, Z. P., Tortella, J., & Azcárate, C. (1981). *Las seis etapas del aprendizaje en matemática*. Teide.

- Enseñanza de matemáticas inadecuada para el cerebro: Experto. (2013, Aug 07). *Notimex* Retrieved from <http://ezproxy.unbosque.edu.co:2048/login?url=https://search-proquest-com.ezproxy.unbosque.edu.co/docview/1418384839?accountid=41311>
- Flores, J. G., Gómez, G. R., & Jiménez, E. G. (1999). Metodología de la investigación cualitativa. *Málaga: aljibe*.
- Flores, P. (2003). Aprendizaje en matemáticas. Extraído de: <http://www.ugr.es/~pflores/textos/cLASES/CAP/APRENDI.pdf>.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Vicenç, F. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Universidad de Granada.
- GRISALES-AGUIRRE, Andrés Mauricio. Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. En: *Entramado*. Julio - Diciembre, 2018. vol. 14, no. 2, p. 198-214 <http://dx.doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.4751>
- Jaramillo, P. J. (2005). La enseñanza como práctica. Caracterizaciones desde la educación superior. *Revista Internacional Magisterio. Educación y Pedagogía*, 65-67.
- Jansen, H. (2013). La lógica de la investigación por encuesta cualitativa y su posición en el campo de los métodos de investigación social. *Paradigmas*, 5(1), 39-72.
- Jurado Jiménez, M. D. (2011). El diario como un instrumento de autoformación e investigación.
- López-Quijano, G. (2014). La enseñanza de las matemáticas, un reto para los maestros del siglo XXI. *Praxis Pedagógica*, 14(15), 55-76. doi:10.26620/uniminuto.praxis.14.15.2014.55-76
- Londoño, E. M., & Lopez, J. C. H. (2015). Educación matemática en Colombia, una perspectiva evolucionaria. *Entre ciencia e ingeniería*, 9(18), 23-30.
- López-Quijano, G. (2014). La enseñanza de las matemáticas, un reto para los maestros del siglo XXI. *Praxis Pedagógica*, 14(15), 55-76. doi:10.26620/uniminuto.praxis.14.15.2014.55-76
- Mellado Jiménez, V., Borrachero, A. B., Brígido, M., Melo, L. V., Dávila, M. A., Conde, M. C., ... & Ruiz, C. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 0011-36.

- Mignorance, A., J.M., T., Cáceres, P., & Torres, C. (2017). MEJORA DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO A TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA DE AULA INVERTIDA CENTRADA EN EL APRENDIZAJE ACTIVO DEL ESTUDIANTE UNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN. *Journal of Sport and Health Research*, 129-136.
- Montico, Sergio (2004). La motivación en el aula universitaria: ¿una necesidad pedagógica?. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, XV(29),105-112. ISSN: 0327-5566.
- Mora, R. B., & Berrocal, O. G. (2002). Razonamiento lógico-matemático en las escuelas. *Revista Electrónica Educare*, (2), 129-132.
- Mora, C. D. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista de pedagogía*, 24(70), 181-272.
- Parra, O., & Díaz, V. (2014). *Didáctica de las matemáticas y tecnologías de la información y la comunicación*. Retrieved from [https://www.openaire.eu/search/publication?articleId=od\\_\\_\\_\\_\\_2666::ec88f3d0791dab4b36d65ecc55ff3935](https://www.openaire.eu/search/publication?articleId=od_____2666::ec88f3d0791dab4b36d65ecc55ff3935)
- Rivadeneira, F. Y. (2013). Los canales de Matemáticas de YouTube y su aporte en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Romero–Bojórquez, L., Utrilla–Quiroz, A., & Utrilla–Quiroz, V. M. (2014). Las actitudes positivas y negativas de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, su impacto en la reprobación y la eficiencia terminal. *Ra Ximhai*, 10(5), 291-319.
- Rozo, O. P., & Pérez, V. R. D. (2014). Didáctica de las matemáticas y tecnologías de la información y la comunicación. *Educación y desarrollo social*, 8(2), 60-81. Retrieved from [https://www.openaire.eu/search/publication?articleId=od\\_\\_\\_\\_\\_2666::ec88f3d0791dab4b36d65ecc55ff3935](https://www.openaire.eu/search/publication?articleId=od_____2666::ec88f3d0791dab4b36d65ecc55ff3935)
- Sánchez, S. D. (2009). Las creencias en la matemática. Memorias del VI Coloquio de Experiencias Educativas en el Contexto Universitario. Memorias Asociación de pedagogía de Cuba en la Universidad de La Habana, 1-12.



- Sonia del Valle. (2007, Jun 29,). Cuestionan enseñanza en matemáticas. *El Norte*, Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/311982133>
- Strauss, A., & Corbin, J. (2016). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Universidad de Antioquia.
- Suriani, B. (2003). Las prácticas de la enseñanza en contextos de cambio: características, tensiones y dilemas. Congreso latinoamericano de educación superior en el siglo XXI .
- Velazquez, R. V., Maldonado Zúñiga, K., Del Valle Holguín, W. J., & Valdéz Tamayo, P. (2020). Motivación de los estudiantes hacia el uso de la tecnología para el aprendizaje de las matemáticas: Motivación hacia el uso de la tecnología para el aprendizaje. *Revista Científica Sinapsis*, 1(16). <https://doi.org/10.37117/s.v1i16.246>
- Vicente Mellado Jiménez, A. Belén Borrachero, María Brígido, Lina V. Melo, M. Antonia Dávila, Florentina Cañada, & Et al. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 11-36. doi:10.5565/rev/ensciencias.1478 Retrieved from <https://doaj.org/article/46dc8dfc82b242abbbbf7f914113690>
- Villamizar, N. L. H., Velandia, W. M., & Jaimes, S. P. (2012). Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista virtual universidad católica del norte*, (35), 254-287.
- Yarlequé, C. A. (2012). Trabajo colaborativo en el área de matemáticas. *En Blanco y Negro*, 3(1), 26-35.
- Zabalza, M. Á., & Beraza, M. Á. Z. (2004). *Diarios de clase: un instrumento de investigación y desarrollo profesional* (Vol. 99). Narcea Ediciones.
- Zapparoli, M. (2003). Concepciones teóricas metodológicas sobre investigación. *Girasol: Revista de la Escuela de Estudios Generales*. 5, 191-198.

