

COGNITIVOS BÁSICOS RELATIVOS A LA COMPRENSIÓN DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRIA EN PROFESIONALIZACION DE LA DOCENCIA SUPERIOR



TEMA DE INVESTIGACIÓN:

PROCESOS COGNITIVOS BÁSICOS RELATIVOS A LA COMPRENSIÓN DE LOS
CONCEPTOS MATEMÁTICOS EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA
ORIENTAL.

PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE:

MAESTROS EN PROFESIONALIZACIÓN DE LA DOCENCIA SUPERIOR

PRESENTADO POR

LICENCIADO CRISTIAN JOSUÉ RODRÍGUEZ DURÁN

INGENIERO GUSTAVO ALBERTO MARTINEZ CANIZALES

DOCENTE ASESOR

MAESTRO FREDYS ARQUÍMEDES CLAROS DÍAZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN MIGUEL, EL SALVADOR

30 DE OCTUBRE DEL 2025

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES



MSC. JUAN ROSA QUINTANILLA

RECTOR

DRA. EVELYN BEATRIZ FARFÁN

VICERRECTORA ACADÉMICA

MSC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

LIC. PEDRO RASALÍO ESCOBAR CASTANEDA

SECRETARIO GENERAL

LIC. CARLOS AMILCAR SERRANO RIVERA

FISCAL GENERAL

COGNITIVOS BÁSICOS RELATIVOS A LA COMPRESIÓN DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

AUTORIDADES



MSC. CARLOS IVÁN HERNÁNDEZ FRANCO

DECANO

DRA. NORMA AZUCENA FLORES RETANA

VICEDECANA

LIC. CARLOS DE JESÚS SÁNCHEZ

SECRETARIO

MTRO. BALMORE ALEXIS RODRIGUEZ OCHOA

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POSGRADO

MTRA. DILMA LISSETTE RODRÍGUEZ AYALA

COORDINADORA DEL PROGRAMA MAESTRIA EN PROFESIONALIZACIÓN DE LA
DOCENCIA SUPERIOR

AGRADECIMIENTOS.

A Dios por haberme permitido culminar la maestría y por siempre darme fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad, sin el nada de esto hubiese sido posible.

A mi esposa Aracely de Rodríguez, por su cariño, amor, comprensión y palabras de ánimo en todo momento, sin duda fueron de mucha motivación para mí, gracias por ser un pilar fundamental en este proceso.

A mi hijo Alejandro Rodríguez, por su dulce amor y por ser el motor que impulsa mi vida y mis deseos de superarme.

A mi asesor de tesis Maestro Fredys Claros, por disponer su tiempo, sus conocimientos valiosos y guiarnos en este proceso.

A mis maestros de la maestría, por compartir sus valiosas enseñanzas, gracias por enseñar con vocación, paciencia y dedicación.

A la UES-FMO, por la oportunidad de formarme profesionalmente en la docencia superior.

Licenciado Cristian Josué Rodríguez Durán

AGRADECIMIENTOS.

A Dios por darme fortaleza y permitirme culminar con la maestría, por darme la paciencia y la perseverancia.

A mi esposa Lucy por su apoyo incondicional y por motivarme a seguir en momentos que pensaba ya no continuar, por siempre estar a mi lado aun en las noches de desvelo.

A mis hijos Josías y Naty, mis motores e inspiración, por ser los motivos de mi superación y por todo su cariño demostrado en cada momento.

Al maestro asesor, Lic. Arquímedes Claros, por apoyarnos en la etapa final de la maestría y ayudarnos a culminar el proceso.

A la UES-FMO, por brindarme la oportunidad de seguir creciendo como profesional y avanzar en la docencia profesional.

Ingeniero Gustavo Alberto Martínez Canizales

Contenido

RESUMEN	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
1.1 Situación problemática y delimitación.....	5
1.2 Enunciado del problema	7
1.3 Pregunta de investigación	8
1.3.1 Preguntas complementarias	8
1.4 Objetivos.....	8
1.5 Justificación	9
1.6 Límites y alcances.....	11
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA	13
2.1 Antecedentes del problema.....	13
2.1.1 Investigaciones previas	13
2.2 Teorías sobre la Percepción, la Atención y la Memoria	17
2.2.1 Teorías relevantes sobre la percepción	17
2.2.2 Teorías relevantes sobre la atención	18
2.2.3 Teorías relevantes sobre la memoria.....	21
2.3 Nociones fundamentales relativas a la comprensión de conceptos matemáticos	23
2.3.1 Percepción.....	23

COGNITIVOS BÁSICOS RELATIVOS A LA COMPRENSIÓN DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS

2.3.2 Atención y sus anomalías.....	28
2.3.3 Memoria.....	32
2.4 Conceptos matemáticos fundamentales	35
2.5 Comprensión de conceptos matemáticos mediante los procesos cognitivos básicos	37
2.6 Metodologías didácticas y estrategias.....	39
2.6.1 Adaptación del material didáctico.	39
2.6.2 Enfoque en la aplicación práctica	40
2.6.3 Atención a la diversidad.....	41
2.6.4 Fomentar un ambiente de aprendizaje positivo	42
2.6.5 Enseñanza basada en la resolución de problemas.....	43
2.6.6 Evaluación Formativa	43
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO.....	44
3.1 Enfoque de la investigación	44
3.2 Diseño de la investigación	44
3.3 Población y Muestra	45
3.3.1 Población.....	45
3.3.2 Muestra	45
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información.	46
3.5 Operacionalización de las Categorías	47
3.6 Estrategias de recolección, procesamiento y análisis de la información.	49
3.7 Consideraciones éticas.....	50

IV RESULTADOS	51
4.1. Encuesta a estudiantes.....	51
4.2 Entrevista a docentes.....	60
4.3 Observación del investigador.....	66
V. CONCLUSIONES	68
VI RECOMENDACIONES.....	70
REFERENCIAS.....	72
ANEXOS	76
Anexo 1: Guion de entrevista a docentes.....	76
Anexo 2: Guía de observación.....	80
Anexo 3: Encuesta a estudiantes de primer año de Administración de Empresas que cursan Matemática I y II durante el año 2024.	85

RESUMEN

Esta investigación se centra en analizar los procesos cognitivos básicos que influyen en la comprensión de los conceptos matemáticos en la carrera de Administración de Empresas en el año 2024, lo cual es esencial para el éxito académico y profesional de los estudiantes. Esta investigación permite tener un marco de referencia para mejorar la enseñanza de los conceptos matemáticos, y de esta manera desarrollar las habilidades necesarias para analizar datos, tomar decisiones financieras informadas, resolver problemas empresariales y comprender los aspectos cuantitativos de la gestión empresarial. Además, se da un aporte académico al campo de la psicología cognitiva aplicadas al aprendizaje de las matemáticas universitarias.

En el Capítulo I describe el problema a ser evaluado, el Capítulo II, el Marco Teórico de referencia, en el Tercer Capítulo, se desarrolla el Marco Metodológico que en este caso se trata de una investigación de enfoque cualitativo, con un diseño inductivo y ex post facto. El Capítulo IV, expone los resultados de los instrumentos y por último el Capítulo V y VI muestra las conclusiones y recomendaciones obtenidas de diversas fuentes y acordes a los requerimientos de los estudiantes de Administración de Empresas.

PALABRAS CLAVES: Cognitivos Básicos, conceptos matemáticos, atención, percepción, memoria, contextualización matemática, representación matemática.

ABSTRACT

This research focuses on analyzing the basic cognitive processes that influence the understanding of mathematical concepts in Business Administration students in 2024, which is essential for their academic and professional success. This research provides a framework for improving the teaching of mathematical concepts, thereby developing the skills necessary to analyze data, make informed financial decisions, solve business problems, and understand the quantitative aspects of business management. Furthermore, it makes an academic contribution to the field of cognitive psychology applied to university mathematics learning.

Chapter I describes the problem to be evaluated; Chapter II presents the theoretical framework; Chapter III develops the methodological framework, which in this case is a qualitative research approach with an inductive and ex post facto design; Chapter IV presents the results of the instruments; and finally, Chapters V and VI present the conclusions and recommendations obtained from various sources and aligned with the needs of Business Administration students.

KEYWORDS: Basic Cognitives, mathematical concepts, attention, perception, memory, mathematical contextualization, mathematical representation.

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de las matemáticas es un proceso complejo que comúnmente se atribuye a estrés, baja motivación y poca utilidad, creando así un marco de estigmatización en estos conocimientos lo que predispone a los estudiantes a una actitud negativa durante su asimilación. Para poder comprender, aplicar y resolver los conceptos y procesos matemáticos es necesario que los estudiantes desarrollen en profundidad competencias como la percepción, la atención y la memoria, habilidades fundamentales para un buen aprendizaje de las matemáticas.

Sin embargo, dentro del proceso educativo se presentan diversas carencias de estas habilidades, muchas vienen de la base de su formación, otras se desarrollan producto de diversos factores que tienen que ver con su motivación en esta materia. Por otro lado, las deficiencias formativas de los docentes no permiten que el aprendizaje tenga una función significativa, lo que estanca su desarrollo y presenta problemas en la adquisición de conocimientos más complejos como los que se requieren en los estudios superiores.

La carrera de Administración de Empresas requiere conocimientos en matemáticas aplicadas, ya que están incluidas en su malla curricular bajo el nombre de Matemáticas I y II. En ese sentido, es importante que los estudiantes puedan comprender y aplicar estos conocimientos para un buen desempeño laboral en el futuro, por lo que el objetivo de esta investigación responde a la necesidad de analizar los procesos cognitivos básicos relativos a la comprensión de los conceptos matemáticos en los estudiantes de Administración de Empresas del Departamento de Ciencias Económicas Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador, durante el año 2024.

En el Primer Capítulo, se describe el problema a ser evaluado, la justificación del caso y los antecedentes que le dieron sustento a los conceptos y la metodología. En el caso del

Capítulo II, se enfoca en definir los conceptos con mayor profundidad enmarcándolos dentro de las teorías más reconocidas sobre la comprensión de conceptos matemáticos, la percepción, la atención, entre otros.

En el Tercer Capítulo, se desarrolla el Marco Metodológico que en este caso se trata de una investigación de enfoque cualitativo, con un diseño inductivo y ex post facto, aplicando una muestra intencionada a 30 estudiantes, tres docentes y se complementa con las observaciones del investigador.

El Capítulo IV, expone los resultados de los cuestionarios de forma organizada, haciendo análisis de las encuestas a los estudiantes, las entrevistas a los docentes y el diario de campo del investigador. Todo esto, ordenado de forma tal que el lector pueda tener una acercamiento claro y conciso de las categorías de análisis.

Por último, el Capítulo V muestra las conclusiones a los que llegaron los investigadores basados en los resultados de las herramientas de recolección de datos y las revisiones teóricas que le dieron sentido a la investigación. Al final de este apartado se muestran algunas recomendaciones obtenidas de diversas fuentes y acordes a los requerimientos de los estudiantes de Administración de Empresas.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Situación problemática y delimitación

En el año 2024, los estudiantes de la carrera de Administración de Empresas se encuentran en una etapa crucial de su formación académica, ya que estarán estudiando matemáticas aplicadas (Matemática I y Matemática II). Durante este periodo, estarán expuestos a conceptos matemáticos más avanzados y complejos, sobre álgebra, geometría analítica y cálculo diferencial, entre otros. Es fundamental que los estudiantes desarrollen habilidades cognitivas básicas sólidas para comprender y aplicar estos conceptos de manera efectiva en su futura carrera profesional. Núñez, Ávila, & Olivares (2017) mencionan que las “habilidades cognitivas permiten al estudiante generar un pensamiento crítico que se traduce en la capacidad del estudiante para resolver problemas dentro y fuera del aula.” (p. 84).

La comprensión de los conceptos matemáticos, ha representado un proceso complicado para los estudiantes de la carrera de Administración de Empresas en el Departamento de Ciencias Económicas. Se entiende que:

La comprensión es un proceso complejo de relevancia social y educativa, que se estudia en disciplinas como: filosofía, sociología, psicología, lingüística y epistemología; su desarrollo es la base de todos los procesos psíquicos cognitivos y afectivos. En el campo de la Matemática ha sido preocupación cómo los estudiantes comprenden los diferentes conocimientos, para aplicarlos en la resolución de ejercicios y problemas. (Hernández et al., 2019, p. 2).

En el contexto de la carrera de Administración de Empresas la comprensión de los procesos matemáticos presenta desafíos específicos para los estudiantes. Estos desafíos pueden incluir la dificultad para relacionar los conceptos matemáticos con situaciones y problemas

empresariales reales, la falta de motivación y conexión emocional con las matemáticas, la falta de estrategias efectivas de resolución de problemas y la falta de conciencia sobre sus propios procesos de aprendizaje y comprensión.

Según Fuenmayor y Villasmil (2008) “los procesos cognitivos desempeñan un papel fundamental en la vida diaria. El hombre, todo el tiempo, está percibiendo, atendiendo, pensando y utilizando la memoria” (p. 190). Por lo que, la atención, la percepción y la memoria son procesos cognitivos básicos fundamentales para el aprendizaje y la asimilación de nuevos conocimientos, y su deficiencia lleva a problemas significativos en el entendimiento de las matemáticas o de otras áreas.

La atención es fundamental para el aprendizaje matemático, ya que permite a los estudiantes concentrarse en la información relevante y procesarla adecuadamente. La falta de atención conduce a una comprensión superficial de los conceptos y a errores en la resolución de problemas. Por otro lado, en matemáticas, una percepción clara y precisa es esencial para entender gráficos, símbolos y relaciones numéricas. No obstante, es común que los estudiantes confundan signos operacionales o no reconozcan patrones importantes, lo que afecta su capacidad para resolver problemas matemáticos. Y, por último, la memoria a corto plazo permite a los estudiantes manejar información inmediata necesaria para la resolución de problemas, mientras que la memoria a largo plazo almacena conocimientos y habilidades adquiridas. Los estudiantes que presentan deficiencias en estos tipos de memoria pueden olvidar rápidamente los conceptos recién aprendidos o tener dificultades para recordar procedimientos matemáticos fundamentales. Esto resulta en una comprensión fragmentada y en la incapacidad para aplicar conocimientos previos a nuevas situaciones matemáticas (Jáuregui y Razumiejczyk, 2011).

La carencia de una base sólida en los procesos cognitivos básicos necesarios para la comprensión matemática de los estudiantes de Administración de Empresas puede atribuirse a varios factores. Entre ellos, destacan las deficiencias en la enseñanza previa, la falta de hábitos de estudio adecuados, una adecuada infraestructura escolar, un ambiente propicio para el aprendizaje y la posible ansiedad matemática que algunos estudiantes experimentan. Estos problemas no sólo obstaculizan el progreso académico individual, sino que también, limitan las competencias profesionales de los futuros administradores, afectando eventualmente su desempeño en el ámbito laboral.

Adicionalmente, aunque los docentes implementen diversas estrategias didácticas para mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos, la efectividad de estas estrategias dependerá de diversos factores y, en muchos casos, insuficientes para superar las barreras cognitivas presentes.

Este estudio se enfoca en los estudiantes de primer año de Administración de Empresas en la Facultad Multidisciplinaria Oriental durante el año 2024, analizando los procesos cognitivos básicos en la comprensión de conceptos matemáticos.

1.2 Enunciado del problema

El objeto de estudio de la presente investigación son los Procesos cognitivos básicos relativos a la comprensión de los conceptos matemáticos en los estudiantes de primer año de administración de empresas. La pregunta principal de investigación consiste en ¿Cuáles son los procesos cognitivos básicos que intervienen en la comprensión de los conceptos matemáticos en los estudiantes de Administración de Empresas del Departamento de Ciencias Económicas durante el año 2024? Para dar respuesta a esta interrogante y a otras preguntas

complementarias, se implementará un diseño metodológico cualitativo, del tipo exploratorio y descriptivo.

1.3 Pregunta de investigación

¿Cómo influyen los procesos cognitivos básicos en la comprensión de conceptos matemáticos en los estudiantes de primer año de Administración de Empresas de la Facultad Multidisciplinaria Oriental?

1.3.1 Preguntas complementarias

- ¿Cuáles son los obstáculos cognitivos básicos que dificultan la comprensión de los conceptos matemáticos en los estudiantes de Administración de Empresas?
- ¿Cuáles son las estrategias didácticas implementadas por los docentes de Matemática en Administración de Empresas para fomentar el desarrollo de los procesos cognitivos básicos en la comprensión de los conceptos matemáticos?
- ¿Qué recomendaciones dar para desarrollar los procesos cognitivos básicos en la comprensión de los conceptos matemáticos de los estudiantes de Administración de Empresas?

1.4 Objetivos

Objetivo general

Analizar los procesos cognitivos básicos relativos a la comprensión de los conceptos matemáticos en los estudiantes de Administración de Empresas del Departamento de Ciencias Económicas Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador, durante el año 2024.

Objetivos específicos

- Identificar los obstáculos cognitivos básicos que enfrentan los estudiantes de Administración de Empresas al comprender los conceptos matemáticos.
- Describir las estrategias didácticas utilizadas por los docentes de Matemática de Administración de Empresas para promover el desarrollo de los procesos cognitivos básicos en la comprensión de los conceptos matemáticos.
- Presentar diferentes recomendaciones que permitan desarrollar los procesos cognitivos básicos en la comprensión de los conceptos matemáticos de los estudiantes de Administración de Empresas.

1.5 Justificación

La comprensión de los conceptos matemáticos en la carrera de Administración de Empresas es esencial para el éxito académico y profesional de los estudiantes. Esta investigación contribuye a identificar los procesos cognitivos básicos que influyen en la comprensión de los conceptos matemáticos, que permitirá a futuras investigaciones elaborar una propuesta didáctica efectiva y adaptada a las necesidades de los estudiantes de Administración de Empresas.

La mejora de la enseñanza de los conceptos matemáticos en la carrera de Administración de Empresas beneficia a los estudiantes al proporcionarles las habilidades necesarias para analizar datos, tomar decisiones financieras informadas, resolver problemas empresariales y comprender los aspectos cuantitativos de la gestión empresarial. Además, esta investigación aporta al conocimiento académico en el campo de la psicología cognitiva, al aplicar estos conceptos a un contexto específico como la comprensión de los conceptos matemáticos en la Administración de Empresas.

La utilización de técnicas cualitativas en la investigación permite explorar y comprender las experiencias, comportamientos, actitudes, percepciones, valores y significados de los participantes en su contexto natural. Esto es especialmente útil para el estudio de los procesos cognitivos básicos involucrados en la comprensión de estos conceptos, lo que proporciona una base para futuras investigaciones.

Es importante destacar que el tema de estudio no ha sido previamente abordado en el ámbito universitario de la matemática en El Salvador. Esta observación resalta la novedad e importancia del estudio, ya que pone de relieve un vacío en la investigación académica dentro de esta área específica en el contexto salvadoreño. La ausencia de investigaciones previas sugiere una oportunidad invaluable para explorar y profundizar en un campo que hasta ahora ha sido subestimado o pasado por alto en el ámbito académico del país. Este hecho resalta la importancia de investigaciones que aborden las necesidades y desafíos específicos de los estudiantes universitarios en relación con la comprensión de los conceptos matemáticos, particularmente aquellos que se enfocan en la Administración de Empresas. Al reconocer esta laguna en la literatura académica salvadoreña, se subraya la importancia de la presente investigación, no sólo para ampliar el conocimiento en el campo de las matemáticas y la educación universitaria, sino también para contribuir al desarrollo y fortalecimiento del currículo académico y las prácticas pedagógicas en el país.

La investigación fue viable, ya que se llevó a cabo en el Departamento de Ciencias Económicas durante el año 2024. Se contó con el apoyo de las autoridades educativas y la colaboración de los docentes de matemática y los estudiantes de la carrera de Administración de Empresas. Además, se utilizaron métodos de investigación cualitativos y cuantitativos adecuados para recopilar y analizar datos relevantes.

1.6 Límites y alcances

Límites

- Elección de la muestra: el estudio se realizó con los estudiantes de primer año de Administración de Empresas del Departamento de Ciencias Económicas (FMO), lo que limita la generalización de los resultados a otras carreras e instituciones educativas.
- Sesgo de respuesta: existía la posibilidad de que los participantes no proporcionen respuestas honestas o precisas debido al desconocimiento de la temática.
- Falta de Investigación Previa: como se ha mencionado, la ausencia de estudios previos sobre esta temática en el contexto universitario de El Salvador es un límite importante. Este vacío en la literatura limita la profundidad del análisis y la contextualización de los resultados obtenidos.
- Variabilidad Individual en los Procesos Cognitivos: factores como las diferencias en las capacidades de atención, memoria, percepción y habilidades previas en matemáticas influyen significativamente en la comprensión de los conceptos matemáticos. Esta variabilidad dificulta que el diseño de propuesta didáctica solucione la problemática de todos los estudiantes.

Alcances

Al analizar los procesos cognitivos básicos, este estudio busca ofrecer una comprensión detallada de cómo estos procesos influyen en la capacidad de los estudiantes para comprender conceptos matemáticos. Se identifican y describen estos procesos cognitivos y las estrategias didácticas actuales utilizadas por los docentes.

También, con este estudio se contribuye al campo de la educación matemática en el contexto universitario de El Salvador, llenando un vacío en la investigación existente. Los

resultados y recomendaciones derivados del estudio pueden servir como referencia para futuros trabajos y para la formulación de políticas educativas orientadas a mejorar la enseñanza de las matemáticas en la educación superior.

Esta investigación tiene el potencial de generar conocimientos valiosos que pueden transformar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el nivel universitario, con un enfoque particular en el contexto de la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA

2.1 Antecedentes del problema

La comprensión de los conceptos matemáticos en los estudiantes de primer año de administración de empresas es un tema de gran relevancia en el ámbito educativo universitario. Uno de los principales desafíos que enfrentan estos estudiantes es la transición desde la educación secundaria a la universitaria. En muchos casos, llegan a la universidad con una base matemática insuficiente, lo que dificulta su desempeño académico. Estudios previos han señalado que las brechas en el conocimiento y las habilidades matemáticas adquiridas en la educación secundaria afectan significativamente la comprensión de conceptos más avanzados en la universidad. Sobre este tema, Silva y Rodríguez (2010), en su informe de investigación titulado "Dificultades de los estudiantes de primer año universitario: un asunto de equidad" sostienen la siguiente afirmación:

Los jóvenes que provienen de sectores de pobreza tienen un uso limitado de la lengua y un vocabulario pobre, habilidades cognitivas débilmente desarrolladas y una deficiente preparación de bachillerato. Su queja principal es la "falta de comprensión" de la exposición del profesor y, en general, de los contenidos de las asignaturas (p, 109).

2.1.1 Investigaciones previas

Como fue expuesto en la justificación, no existen investigaciones nacionales del tema de estudio, sin embargo, se encontró una serie de trabajos relacionados, pero que son relativamente antiguos, lo que indica que el problema a investigar, no está del todo explorado en otros países, o por lo menos no hay tantos estudios actualizados.

El primer antecedente refiere a un estudio realizado por Gómez y García (2022) titulado “Modelo estructural del rendimiento académico en matemáticas: Su vinculación con variables afectivas y cognitivas” proveniente de la Universidad Autónoma de México. El objetivo de este estudio es crear un modelo que permita medir el rendimiento académico a través de la influencia de los aspectos cognitivos y afectivos. Basado en una metodología cuantitativa que se sustenta en la aplicación a cuestionarios en 448 estudiantes de secundaria entre escuelas públicas de México cuyas dimensiones fueron emociones, regulación, motivación, autoeficacia y actitudes. Los análisis de regresión y estructurales mostraron que la variable que tuvo mayor efecto total sobre la calificación en la actividad fue el compromiso, la insistencia y la frustración. Este estudio permitió interiorizar a los investigadores respecto a la relación entre las variables afectivas y cognitivas en las calificaciones y desempeño en matemáticas.

Otro antecedente a destacar es el estudio realizado por Gloria Fuenmayor de la Universidad del Zulia, Venezuela que tiene por título “La percepción, la atención y la memoria como procesos cognitivos utilizados para la comprensión”. El objetivo del trabajo es describir cómo los estudiantes de educación superior utilizan los procesos cognitivos para comprender textos expositivos. Aunque el estudio no se centra exclusivamente en los conceptos matemáticos, proporciona información valiosa sobre cómo los procesos cognitivos básicos, como la percepción, la atención y la memoria, son esenciales para la comprensión en general. Los resultados muestran que los estudiantes emplean estos procesos cognitivos para decodificar y entender la información. Sin embargo, se observó que el conocimiento previo utilizado por los estudiantes no siempre está relacionado con las preguntas específicas, lo que dificulta la integración y comprensión coherente de la información. Este hallazgo es relevante para la comprensión de conceptos matemáticos, ya que sugiere que la capacidad de relacionar el conocimiento previo con nueva información es importante para una comprensión efectiva. La

investigación destaca que los procesos cognitivos básicos como la percepción, atención y memoria juegan un papel fundamental en la identificación y la relevancia de la información.

El tercer estudio a mencionar se llama “Tipología de procesos cognitivos. Una herramienta para el análisis de situaciones de enseñanza” (Manrique, 2020). Este artículo ofrece una clasificación detallada de los procesos cognitivos y su aplicación en el análisis de situaciones educativas. La autora señala que la memoria de trabajo es necesaria en la activación y mantenimiento de representaciones matemáticas necesarias para resolver problemas complejos. Además, menciona que el sistema cognitivo organiza la información matemática en patrones reconocibles, lo cual facilita la comprensión y el aprendizaje de conceptos abstractos. Y sugiere que una comprensión profunda de cómo operan estos procesos cognitivos puede ayudar a los docentes a diseñar métodos de enseñanza más efectivos. Por ejemplo, la atención sostenida y la memoria de trabajo se pueden mejorar mediante ejercicios específicos que refuercen la capacidad de los estudiantes para mantener y manipular información matemática.

El estudio realizado por Lupón et al. (2012) titulado “Apuntes de Psicología en Atención Visual: Procesos Cognitivos Básicos”, subraya que los procesos cognitivos no operan de manera aislada, sino que están interrelacionados, facilitando la adquisición y procesamiento de información. La atención se presenta como un proceso fundamental que permite seleccionar información relevante del entorno, lo cual es necesario en el aprendizaje de conceptos matemáticos. Se menciona que la atención puede ser automática o controlada, dependiendo del nivel de familiaridad con la tarea. Los estudiantes que recién comienzan a aprender conceptos matemáticos requieren un procesamiento controlado, que demanda un mayor esfuerzo cognitivo. La percepción se describe como el pilar básico de los procesos cognitivos, esencial para reconocer patrones y símbolos matemáticos. La investigación destaca que una percepción

eficiente permite a los estudiantes identificar rápidamente números, símbolos y operaciones matemáticas, facilitando su comprensión y manejo. La capacidad de retener y manipular información a corto plazo es esencial para resolver problemas matemáticos. La investigación sugiere que la memoria está influenciada por la atención y la percepción, ya que la información atendida y percibida de manera efectiva es más probable que se almacene y recuerde posteriormente. La integración efectiva de estos procesos cognitivos facilita el aprendizaje y la retención de información matemática.

Otro antecedente a mencionar corresponde a un estudio realizado en Chile por Cerda y Vera (2019) titulado “Rendimiento en matemáticas: Rol de distintas variables cognitivas y emocionales, su efecto diferencial en función del sexo de los estudiantes en contextos vulnerables”. El objetivo del estudio es analizar los estilos académicos atribucionales, las estrategias cognitivas y estrategias de autorregulación, la predisposición hacia las matemáticas y la inteligencia lógica como posibles predictores del rendimiento académico de la asignatura señalada, tanto a nivel general como en sus diferencias por sexo. La metodología es de enfoque cuantitativo bajo el uso de análisis comparativos y modelos de regresión múltiple, mediante el método de pasos sucesivos o step wise. Los principales resultados permiten inferir que el 26,4% de la varianza del promedio en la asignatura de matemáticas pueden ser explicadas por las variables incorporadas en el modelo, destacándose el impacto negativo de la predisposición desfavorable hacia las matemáticas y las estrategias de fracaso basadas en el profesor, como también, el rol positivo de la inteligencia lógica. Se discuten las principales implicaciones educativas de los hallazgos.

Estas investigaciones hacen hincapié en la importancia de los procesos cognitivos, especialmente en relación con los conceptos matemáticos. En particular, destacan que procesos cognitivos básicos como la percepción, la atención y la memoria son fundamentales para la

comprensión efectiva de la información. Sin embargo, no se han realizado estudios específicos en el contexto salvadoreño que examinen los procesos cognitivos básicos relacionados con la comprensión de los conceptos matemáticos en estudiantes universitarios de primer año de Administración de Empresas.

2.2 Teorías sobre la Percepción, la Atención y la Memoria

Los procesos cognitivos básicos de interés en esta investigación son la percepción, la atención y la memoria. Comprender las teorías que los sustentan es fundamental. A continuación, se presentan las teorías más relevantes para cada uno de estos procesos.

2.2.1 Teorías relevantes sobre la percepción

2.2.1.1 Teoría Constructivista de la Percepción de Jean Piaget

Según Saldarriaga et al. (2016) esta teoría se sustenta

en sólidas bases filosóficas, donde entiende el aprendizaje como una reorganización de las estructuras cognitivas existentes en cada momento. Es decir, los cambios en nuestros conocimientos, visto como el proceso donde a partir de la experiencia se incorporan nuevos conocimientos” (p, 129).

Por otro lado, Roldan (2015), basado en las ideas de Piaget, define la percepción como:

El conocimiento que tomamos de los objetos o de sus movimientos, por el contacto directo y actual. No es posible entender a la percepción sin las relaciones de ésta con la acción o la actividad del sujeto, relación que le permite a Piaget diferenciar entre percepción propiamente dicha y actividad perceptiva, estas dos nociones definirán en sentido amplio a la percepción (p, 39).

Se puede asumir entonces que Piaget sugirió que la percepción es un proceso constructivista en el cual los estudiantes construyen su comprensión del mundo a partir de experiencias previas. En el contexto matemático, los estudiantes de administración de empresas desarrollan su percepción de los conceptos matemáticos a través de la práctica y la interacción con problemas reales.

2.2.1.2 Teoría de la Percepción Directa de James J. Gibson

Contreras (2012), investigador adscrito a la Teoría de la Percepción Directa, sostiene que en la percepción directa

No hay necesidad de postular nada que medie entre el estímulo y la respuesta. Una teoría de este tipo es defendida por James J. Gibson, quien propone analizar el problema desde el “enfoque ecológico”. Según este último, el estímulo es informacionalmente rico. La percepción puede ser explicada como la detección de la información por parte de los sentidos (p. 3).

Es decir, que la percepción es directa y no requiere procesos cognitivos complejos. Por lo tanto, según esta teoría, los estudiantes perciben directamente las estructuras matemáticas y los conceptos a través de la interacción con el entorno, lo que puede facilitar la comprensión de conceptos abstractos.

2.2.2 Teorías relevantes sobre la atención

2.2.2.1 Modelo de filtro rígido de Donald Broadbent (1958).

Broadbent propuso que la atención es un filtro que selecciona información relevante para el procesamiento consciente. Según un estudio del Departamento de Psicología de la Salud de la Universidad de Alicante (2009):

Broadbent argumentó que los humanos procesamos la información de manera serial, es decir, un mensaje a la vez. Propuso la existencia de un filtro en el sistema de procesamiento de la información, relacionado con la teoría multialmacén que divide la memoria en tres estructuras: memoria sensorial, memoria a corto plazo y memoria a largo plazo. Para evitar la sobrecarga del canal central de la memoria a corto plazo, existe un filtro selectivo rígido que permite pasar solo la información relevante de la memoria sensorial, mientras que el resto se pierde. Este filtro actúa según las propiedades de los ítems, la intensidad, novedad, frecuencia del estímulo, las leyes de la percepción y el nivel motivacional del sujeto. (p, 15-16).

La teoría de Broadbent sugiere que en la enseñanza de conceptos matemáticos es crucial implementar estrategias que permitan a los estudiantes manejar la información de manera eficiente, evitando la sobrecarga cognitiva. Esto se puede lograr mediante la creación de actividades y materiales didácticos que presenten la información de forma secuencial y organizada, priorizando los conceptos más relevantes y utilizando filtros que ayuden a los estudiantes a enfocarse en los aspectos clave del aprendizaje. De esta manera, los educadores pueden mejorar la comprensión y retención de los conceptos matemáticos, imitando el filtrado selectivo que Broadbent describe.

2.2.2.2 Modelo de filtro atenuado de Anne Treisman (1964).

Anne Treisman propuso un modelo de filtro atenuado donde el mensaje no atendido todavía se procesa, pero de manera secundaria. A diferencia del modelo rígido de Broadbent, el filtro en el modelo de Treisman es más flexible. Según este modelo, los estímulos son primero analizados en los receptores sensoriales según sus características físicas. Luego, pasan por un filtro y sólo aquellos estímulos que son relevantes para el sistema de procesamiento de la información se procesan en profundidad, es decir, de manera semántica.

Con respecto a la comprensión de conceptos matemáticos esta teoría sustenta que los estudiantes reciben mucha información matemática, pero no toda se procesa en profundidad. La información menos prioritaria se procesa de manera secundaria y puede ser comprendida más adelante. Además, ajustan su enfoque según la relevancia y demanda de los conceptos matemáticos (McLeod, 2023).

2.2.2.3 Modelo de filtro tardío Deutsch y Deutsch (1963) y Norman (1969)

Estos autores sugieren que todos los estímulos son procesados de manera perceptual, sin importar si reciben o no atención consciente. Este enfoque implica que el filtrado de la información no ocurre de inmediato, sino que se realiza más adelante en el proceso de percepción; como se menciona en el estudio sobre la atención de la Universidad de Alicante (2009) “los mensajes sensoriales que afectan a los organismos son perceptualmente analizados, con independencia de que sean o no objeto de atención” (p, 22).

Esto sugiere que los estudiantes pueden procesar información matemática a nivel perceptual sin necesidad de enfocarse conscientemente en ella. Por lo tanto, los educadores podrían utilizar recursos visuales y estímulos sensoriales para facilitar la comprensión de los conceptos matemáticos, aprovechando la capacidad de los estudiantes para analizar estos estímulos de manera perceptual.

2.2.2.4 Modelo de capacidad de atención limitada de Kahneman

Kahneman desarrolló un modelo de atención que considera la capacidad limitada de procesamiento cognitivo. Este autor, según el departamento de psicología en salud en su estudio sobre la atención manifiesta que la atención es más un proceso activo y cambiante en el centro de nuestra mente que solo un efecto de filtrar automáticamente información. Este proceso dinámico “evalúa constantemente las necesidades derivadas de la ejecución de tareas

y varía en función de: el esfuerzo mental que requiere la actividad, las capacidades del sujeto y la motivación e interés” (p, 24).

Los estudiantes de administración de empresas deben manejar eficazmente su atención dividida entre múltiples tareas y conceptos matemáticos para evitar la sobrecarga cognitiva y mejorar el aprendizaje.

2.2.3 Teorías relevantes sobre la memoria

2.2.3.1 Teoría del Procesamiento de la Información de Atkinson y Shiffrin.

Este modelo sugiere que la memoria humana se compone de tres almacenes:

- Memoria sensorial: Fuenmayor y Villasmil (2008) enuncian que esta memoria: “está relacionada con la llegada de la información a un órgano receptor, hasta que el cerebro ha realizado su percepción. Su función operativa es de segundos, la entrada de la información es muy rápida, la persistencia es muy breve” (p, 194).
- Memoria a corto plazo: Esta se refiere a los recuerdos de datos que son captados por los sentidos durante un período adecuado para su posterior utilización. Como enuncian Fuenmayor y Villasmil (2008) la memoria a corto plazo es un “proceso cognitivo en el que ciertas unidades o elementos de información se retienen en un almacén de memoria, caracterizado por su temporalidad, mientras se procesan nuevos datos y se recupera información desde el almacén de memoria de largo plazo” (p. 194-195).
- Memoria a largo plazo: Para los estudiantes, entender los conceptos matemáticos implica transferir información de la memoria a corto plazo a la memoria a largo plazo a través de la práctica y la repetición. Fuenmayor y Villasmil (2008) sustentan que esta memoria “está constituida por todos los conocimientos, experiencias y saberes que se

almacenan a lo largo de la vida y resulta fundamental al momento de comprender” (p, 10).

Cada etapa tiene una función específica en el procesamiento de la información, desde la breve retención de los estímulos sensoriales hasta el almacenamiento a largo plazo de la información significativa. Este modelo ha sido fundamental en la comprensión del funcionamiento de la memoria humana.

2.2.3.2 Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel

David Ausubel, un psicólogo educativo destacado, es conocido por su teoría del aprendizaje significativo, la cual se centra en cómo los individuos incorporan nueva información a su conocimiento existente. La memoria juega un papel importante en esta teoría, ya que para que el aprendizaje sea significativo, la nueva información debe anclarse en conceptos relevantes que ya existen en la estructura cognitiva del alumno.

Para fomentar el aprendizaje significativo y mejorar la memoria, Ausubel sugiere que los educadores deben ayudar a los estudiantes a conectar la nueva información con lo que ya saben, presentarla de manera organizada y estructurada, y diseñar evaluaciones que promuevan la comprensión y aplicación de conocimientos, en lugar de solo la memorización. Herramientas como los mapas conceptuales pueden facilitar este proceso, ayudando a visualizar y estructurar la información para el anclaje y la organización de la memoria.

La integración de diversas teorías sobre la percepción, la atención y la memoria proporciona un marco robusto para entender cómo los estudiantes de primer año de Administración de Empresas pueden mejorar su comprensión de los conceptos matemáticos. Ya que proporcionan una guía comprensiva para diseñar estrategias didácticas efectivas. En última instancia, esto no solo enriquece el aprendizaje matemático, sino que también prepara a

los futuros administradores de empresas para enfrentar desafíos reales con una base sólida y bien comprendida (Pinzón, 2024).

2.3 Nociones fundamentales relativas a la comprensión de conceptos matemáticos

La comprensión es el proceso de entender y dar sentido a la información o conocimiento que se presenta. Se refiere a la capacidad de interpretar, asimilar y relacionar ideas, conceptos o situaciones de manera significativa. Según sostienen Fuenmayor y Villasmil (2008)

Sólo cuando se logra cierta coincidencia entre lo percibido y lo sabido, aquello adquiere sentido para el hombre. Si se carece de los conocimientos que permitan interpretar satisfactoriamente lo observado, se acude por analogía a situaciones conocidas y se deduce la información faltante. Lo que no se soporta es permanecer en un mundo sin sentido (p, 190).

En el contexto de los conceptos matemáticos, la comprensión implica más que simplemente memorizar fórmulas o procedimientos. Se trata de tener una comprensión profunda de los principios subyacentes, las relaciones y las aplicaciones de los conceptos matemáticos. Implica la capacidad de razonar, analizar y resolver problemas matemáticos de manera efectiva.

A continuación, se define y describe formalmente cada uno de los procesos cognitivos básicos y su relación con la comprensión de conceptos matemáticos:

2.3.1 Percepción

Es común asumir que la realidad y la percepción son idénticas, y que el acto de percibir es un proceso simple, inmediato y sin esfuerzo. No obstante, toda percepción conlleva un grado de

ambigüedad, ya que la estimulación recibida suele ser susceptible de diversas interpretaciones. La percepción es el proceso mediante el cual los seres humanos y otros seres vivos interpretan y organizan la información sensorial para comprender el entorno que les rodea. Este proceso implica varios pasos y sistemas sensoriales que trabajan juntos para formar una imagen coherente del mundo. En esa línea, se exponen los estudios sobre la percepción desarrollados por Irvin Rock (1985)

2.3.1.1 Componentes de la Percepción

- Estimulación Sensorial: El primer paso en la percepción es la recepción de estímulos a través de los sentidos (vista, oído, gusto, olfato y tacto).
- Transducción: Los estímulos sensoriales son convertidos en señales eléctricas por los receptores sensoriales. Por ejemplo, las células fotorreceptoras en los ojos convierten la luz en señales eléctricas.
- Transmisión: Las señales eléctricas son transmitidas al cerebro a través de las vías nerviosas.
- Procesamiento: El cerebro recibe y procesa las señales, organizándolas y analizándolas para formar una representación interna del estímulo.
- Interpretación: Finalmente, el cerebro interpreta estas representaciones internas para darles significado. Esta interpretación puede verse influenciada por la experiencia previa, las expectativas y el contexto.

2.3.1.2 Características de la Percepción

- La percepción es selectiva, lo que significa que no se capta toda la información disponible en el entorno. En lugar de eso, el cerebro selecciona y enfoca ciertos

estímulos mientras ignora otros. Esto se debe a la capacidad limitada de procesamiento del sistema sensorial y cognitivo.

- Organización, la percepción organiza los estímulos sensoriales en patrones y estructuras coherentes. Esta organización se basa en principios como la proximidad (tendencia a agrupar elementos cercanos), la similitud (tendencia a agrupar elementos similares), la continuidad (tendencia a percibir líneas continuas) y el cierre (tendencia a completar figuras incompletas).
- La percepción implica interpretar los estímulos sensoriales, asignándoles significado basado en experiencias previas, expectativas y contextos. Este proceso interpretativo puede variar significativamente entre diferentes personas, ya que está influenciado por factores individuales como la cultura, la educación y las experiencias personales.
- La constancia perceptual es la capacidad de mantener la percepción de ciertos atributos de los objetos (como tamaño, forma, color y brillo) como constantes, a pesar de los cambios en las condiciones de observación.
- El contexto en el que se percibe un estímulo influye significativamente en cómo se interpreta. El entorno, las expectativas y las experiencias previas pueden alterar la percepción de un mismo estímulo. El contexto destaca la importancia de la situación y el entorno en la formación de nuestras percepciones.

2.3.1.3 Tipos de percepción y condiciones que la afectan

Percepción Visual: Es la capacidad de interpretar la información de la luz que entra por los ojos, permitiendo reconocer formas, colores, movimientos y la profundidad de los objetos en el entorno. La percepción visual también integra información de otros sentidos y del contexto para una comprensión más completa. Este proceso es esencial para la navegación, la

interacción social y diversas actividades cotidianas, siendo un área clave en la psicología, la neurociencia y la visión artificial.

Percepción Auditiva: Involucra la interpretación de las ondas sonoras que llegan a los oídos. Esta percepción permite reconocer sonidos, tonos, ritmos y palabras, siendo esencial para la comunicación y la alerta ante posibles peligros. En el contexto educativo, el sentido auditivo juega un papel importante en la escucha de los contenidos durante las clases.

Percepción Conceptual: Involucra la habilidad de interpretar y entender conceptos abstractos y simbólicos, como palabras, números, y símbolos. Es esencial para la comunicación, el razonamiento y el aprendizaje de conceptos complejos.

En el contexto de las matemáticas, la percepción es el proceso cognitivo que permite visualizar y comprender patrones, formas, relaciones espaciales y magnitudes. La percepción visual es especialmente relevante en matemáticas, ya que muchos conceptos matemáticos se pueden representar y comprender mejor con imágenes o diagramas. Por ejemplo, al aprender geometría, la percepción visual ayuda a reconocer y comprender las propiedades de las figuras geométricas, entender las relaciones entre ángulos e identificar simetrías. La percepción también influye en la comprensión de conceptos numéricos y aritméticos. Por ejemplo, la habilidad para reconocer patrones numéricos y secuencias es una forma de percepción matemática. Además, la percepción de magnitudes, como comparar tamaños de números o estimar distancias en una recta numérica, es esencial para entender conceptos como la magnitud de los números, las operaciones aritméticas y la resolución de problemas (Bedoya et al., 2017).

Ya se ha descrito la importancia de la percepción en el entorno educativo sin embargo existen anomalías de percepción visual, auditiva y conceptual que afectan la comprensión de conceptos matemáticos: Las dificultades en la percepción visual obstaculizan la comprensión

de conceptos matemáticos al dificultar la interpretación de gráficos, fórmulas y diagramas. Las personas con discapacidad visual enfrentan desafíos para distinguir entre diferentes elementos visuales, mientras que aquellos con daltonismo tienen dificultades para diferenciar colores críticos en representaciones matemáticas. La miopía, que dificulta ver con claridad objetos distantes, esto impacta la habilidad de visualizar conceptos espaciales y geométricos. La hipermetropía, en la que se tiene dificultad para enfocar objetos cercanos, también obstaculiza la capacidad de un estudiante para ver con claridad trabajos escritos, anotaciones y pasos de resolución de problemas a corta distancia. Finalmente, el astigmatismo, que distorsiona la visión, puede impedir que un estudiante interprete con precisión las formas, tamaños y proporciones mostradas en representaciones visuales de conceptos matemáticos, lo cual afecta la comprensión general. Los problemas en el procesamiento visual entorpecen la identificación de patrones y estructuras en problemas matemáticos complejos, lo que afecta significativamente la resolución de estos problemas.

En cuanto a la percepción auditiva, las dificultades surgen al seguir explicaciones verbales de conceptos matemáticos, especialmente para individuos con discapacidades auditivas. El procesamiento auditivo deficiente complica la comprensión de términos matemáticos específicos o la interpretación de problemas verbales. Una mala discriminación auditiva puede dificultar la diferenciación entre sonidos como sesenta y setenta, lo que lleva a malentendidos en palabras clave en un contexto matemático. También la pérdida de audición que puede ser parcial o total dificulta la capacidad de escuchar claramente los sonidos, incluidas las explicaciones verbales en un entorno educativo. El tinnitus es una afección en la que una persona experimenta zumbidos, pitidos u otros sonidos en los oídos que no tienen una fuente externa. Esta condición puede ser constante o intermitente e interfiere con la capacidad de concentración y enfoque necesarios para comprender conceptos matemáticos complejos. El tinnitus distrae a la persona y dificulta la recepción clara de información auditiva. Y, por último,

la hiperacusia es una sensibilidad auditiva extrema que hace que los sonidos comunes parezcan inusualmente altos o molestos. Las personas con hiperacusia tienen dificultades para tolerar sonidos cotidianos a un nivel de volumen normal. La incapacidad para captar adecuadamente la información auditiva limita la capacidad de los estudiantes para abordar conceptos matemáticos de manera efectiva a través de la instrucción oral.

Y, por último, las dificultades en la percepción conceptual se manifiestan en problemas de abstracción, memoria de trabajo limitada y razonamiento lógico deficiente. Aquellos con dificultades en la abstracción tienen problemas para visualizar conceptos matemáticos abstractos, como números irracionales o variables algebraicas. Las dificultades en el razonamiento lógico obstaculizan la comprensión de la secuencia lógica de pasos necesarios para resolver problemas matemáticos de manera efectiva.

2.3.2 Atención y sus anomalías

La atención es el proceso que permite a los individuos enfocarse en ciertos estímulos mientras ignoran otros. La capacidad de enfocar la atención en los elementos clave de un problema matemático (como datos relevantes, operaciones necesarias y relaciones entre variables) facilita la resolución efectiva de problemas. Además, la atención sostenida es necesaria para seguir el razonamiento lógico de los pasos en una solución matemática compleja.

2.3.2.1 Componentes de la Atención:

- **Alerta:** es el estado de preparación para detectar y responder a estímulos específicos. Es un componente básico de la atención que se refiere a la capacidad de mantenerse despierto y atento a los cambios en el entorno.

- **Atención selectiva:** es la capacidad de enfocarse en una tarea o estímulo específico mientras se ignoran otros estímulos que compiten por la atención. Permite concentrarse en información relevante y filtrar la irrelevante.
- **Vigilancia:** es la capacidad de mantener una atención constante y sostenida durante un período prolongado, monitoreando para detectar eventos o estímulos raros. Es fundamental en tareas que requieren una supervisión continua.

2.3.2.2 Características de la atención

La atención posee propiedades únicas que facilitan la comprensión de su rol en la ejecución de actividades y tareas exigidas por el entorno. Según Sohlberg y Mateer (2001, citado en Londoño, 2009) y Fernández (2004, citado en Rivas, 2008), la atención comprende varias características clave que participan activamente en el procesamiento de la información:

- **Activación:** es la capacidad de estar despierto y mantener la alerta. Incluye la activación general del organismo, esencial para iniciar y mantener los procesos cognitivos necesarios para el procesamiento de información, actuando como una fuerza energizante y orientadora.
- **Orientación:** es la capacidad de dirigir los recursos cognitivos hacia objetos o eventos relevantes para la supervivencia. Por ejemplo, elegir voluntariamente leer un cuento o escuchar una melodía.
- **Focalización:** habilidad de centrarse en unos pocos estímulos simultáneamente.
- **Concentración:** Se refiere a la cantidad de recursos atencionales dedicados a una actividad o fenómeno mental específico.
- **Ciclicidad:** la atención sigue ciclos básicos de actividad y descanso.
- **Intensidad:** se refiere a la duración o continuidad de la atención en una tarea u objeto, relacionada con el grado de interés y significado de la información.

- Estabilidad: es el tiempo que una persona puede mantener la atención en una actividad o información. En los niños pequeños, la capacidad de atención ininterrumpida suele ser de 15 a 20 minutos, aumentando gradualmente hasta más de una hora en los adultos.

La atención permite enfocarse en los detalles relevantes, seguir los pasos de un problema y mantener el enfoque a lo largo de un proceso de resolución. La atención sostenida es especialmente importante en matemáticas, ya que muchas actividades requieren un esfuerzo prolongado de concentración. Al resolver problemas matemáticos, es necesario mantener la atención en los enunciados, los datos proporcionados, las operaciones que se están realizando y los resultados intermedios. La atención selectiva es relevante para filtrar la información relevante de la irrelevante. En matemáticas, a menudo hay múltiples elementos visuales o numéricos presentes, y es necesario dirigir la atención hacia los aspectos relevantes para comprender los conceptos. Por ejemplo, al resolver un problema de geometría, es importante prestar atención a las propiedades específicas de las figuras y seleccionar la información relevante para resolver el problema. La falta de atención dificulta la retención de la información en la memoria de trabajo y afecta negativamente la comprensión.

Con respecto a las anomalías de la atención estas abarcan una amplia gama de condiciones y trastornos que afectan la capacidad de una persona para enfocarse, mantenerse alerta y procesar la información de manera efectiva. Estas anomalías pueden manifestarse de diversas formas y tener un impacto significativo en la vida diaria de quienes las experimentan. Algunas de las condiciones más comunes que involucran anomalías en la atención son:

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) se caracteriza por dificultades en la regulación del control de la atención, la impulsividad y la hiperactividad. Quienes lo padecen enfrentan problemas para mantener la concentración, organizarse, completar tareas y controlar sus impulsos. El Trastorno del Procesamiento Sensorial implica

una alteración en la forma en que el cerebro procesa la información sensorial, lo que impacta la capacidad de prestar atención a estímulos específicos y discriminar la información relevante de la irrelevante. En el caso del Trastorno del Espectro Autista (TEA), las personas experimentan dificultades en la atención selectiva, la flexibilidad mental y la regulación de la atención. Sus intereses restringidos dificultan la capacidad para prestar atención a una amplia gama de estímulos. El Trastorno del Procesamiento Auditivo Central (TPAC) afecta la forma en que el cerebro procesa la información auditiva, lo que interfiere en la capacidad de una persona para prestar atención a sonidos específicos y comprender el lenguaje hablado. Por último, el Trastorno del Aprendizaje No Verbal (NLD o NVLD) trae consigo dificultades en la percepción visual-espacial, lo cual afecta la habilidad para prestar atención a detalles visuales y comprender información presentada de forma no verbal (Escofet et al., 2022).

Por otro lado, la discalculia es una dificultad específica en el proceso de aprendizaje de determinadas operaciones matemáticas o aritméticas. Es un problema que no guarda relación ni con el nivel intelectual del niño, ni tampoco con el método de enseñanza utilizado. Los niños con discalculia se caracterizan por presentar problemas con las matemáticas y/o con conceptos como símbolos, señas y direcciones. Sin embargo, su coeficiente intelectual es normal. Se puede considerar que la discalculia es un trastorno del aprendizaje equivalente a otro mucho más conocido: la dislexia. La diferencia está en que, mientras en la dislexia los trastornos de aprendizaje están relacionados con el lenguaje y la escritura, en el caso de la discalculia la dificultad se encuentra en la comprensión y realización de cálculos matemáticos o aritméticos (Universidad Internacional de Valencia [VIU], 2014).

Estas anomalías en la atención pueden variar en intensidad y presentación de un individuo a otro, y pueden requerir intervenciones específicas, como terapia cognitivo-conductual, terapia ocupacional, adaptaciones en el entorno educativo o el uso de

medicamentos en casos específicos. Es fundamental reconocer y abordar estas anomalías de manera adecuada para mejorar la calidad de vida y el rendimiento académico y laboral de quienes las experimentan.

2.3.3 Memoria

La memoria es una función cognitiva básica que permite almacenar, retener y recuperar información. Es fundamental para el aprendizaje, la toma de decisiones y la formación de la identidad personal.

2.3.3.1 Etapas de la Memoria:

- **Codificación:** la información sensorial se almacena brevemente en la memoria sensorial. La atención, siendo selectiva y limitada, filtra y procesa solo los estímulos relevantes. La información procesada adquiere significado basado en la memoria existente.
- **Almacenamiento:** la información relevante pasa de la memoria sensorial a la memoria de trabajo, donde se almacena temporalmente y se combina con la memoria a largo plazo. El repaso ayuda a transferir información a largo plazo, donde se organiza en redes semánticas y esquemas.
- **Recuperación:** la nueva información se integra coherentemente con la ya almacenada en nuestra memoria, facilitando la comprensión y la recuperación del material almacenado. Es más fácil recordar información bien organizada. Colocar un concepto dentro de una estructura concreta facilita su recuperación posterior.

2.3.3.2 Tipos de Memoria

- **Memoria Sensorial,** la memoria sensorial es la forma más breve de memoria, que retiene información sensorial en su forma original durante fracciones de segundo. Hay

diferentes tipos de memoria sensorial, como la memoria icónica (visual) y la memoria ecoica (auditiva). Esta memoria permite a los estímulos sensoriales ser procesados y analizados antes de pasar a las etapas posteriores de la memoria.

- Memoria a Corto Plazo, también conocida como memoria de trabajo, la memoria a corto plazo almacena una cantidad limitada de información durante un breve período, típicamente entre 15 y 30 segundos. Es necesaria para realizar tareas cognitivas diarias, como el razonamiento, la comprensión y el aprendizaje.
- Memoria a Largo Plazo es la capacidad de almacenar grandes cantidades de información durante períodos prolongados, desde horas hasta toda la vida. Se divide en dos subtipos principales: memoria explícita (o declarativa) y memoria implícita (o no declarativa).
 - a) Memoria explícita: Involucra la memoria consciente de hechos y eventos. Se subdivide en memoria episódica (recuerdos de eventos personales) y memoria semántica (conocimiento general del mundo).
 - b) Memoria implícita: Se refiere a la memoria no consciente, como habilidades y hábitos. Incluye la memoria procedimental (habilidades motoras y hábitos) y la memoria emocional (respuestas emocionales aprendidas).

La memoria es esencial para casi todas las actividades cognitivas, desde las más simples hasta las más complejas. Permite a los individuos aprender de experiencias pasadas, planificar el futuro, tomar decisiones informadas y desarrollar una identidad personal.

Mediante la memoria es posible recordar los conceptos previamente aprendidos, lo que facilita la conexión y aplicación de nuevos conocimientos matemáticos. Además, la memoria ayuda a seguir el flujo lógico de un problema, recordar los pasos y resultados, realizar inferencias y conexiones entre diferentes conceptos. Es importante tener en cuenta que la memoria es un proceso que se puede mejorar y fortalecer con la práctica y la repetición. Al

practicar regularmente habilidades matemáticas y revisar conceptos previos, se refuerza la memoria y se facilita la comprensión y aplicación de nuevos conceptos.

La memoria es fundamental en el aprendizaje y comprensión de conceptos matemáticos, pero no está exenta de trastornos como el olvido. El fenómeno del olvido se caracteriza por la incapacidad involuntaria de evocar información previamente adquirida. Este olvido puede deberse a diversos factores, como la falta de atención al codificar la información entrante, la alteración de las estructuras neuronales que almacenan la memoria, la dificultad en la recuperación de la información debido al desuso o interferencias, o incluso a motivos emocionales que llevan a reprimir recuerdos desagradables o aspectos que afectan la autoimagen. Cuando se abordan los trastornos de la memoria, se distingue entre la amnesia y la afasia. La amnesia se refiere a la alteración en la capacidad de retener o evocar información, ya sea temporal o permanentemente, mientras que la afasia implica la pérdida parcial o total de la capacidad de utilizar y recordar el lenguaje hablado debido a daños cerebrales.

La amnesia puede tener causas tanto orgánicas, como enfermedades o traumas, como funcionales, actuando como mecanismo de defensa tras eventos traumáticos. Los amnésicos suelen presentar características comunes, como la apariencia general de normalidad, conciencia de sus fallos de memoria reciente, sensación de discontinuidad temporal y dificultades para proyectar planes futuros, una memoria a corto plazo relativamente intacta pero una memoria a largo plazo deteriorada. Para categorizar los síntomas de la amnesia, se emplea una clasificación cronológica que distingue entre la amnesia anterógrada, que impide la adquisición de nueva información, y la amnesia retrógrada, que afecta la capacidad de recordar el pasado. En el caso de la afasia, algunos pacientes pueden recordar nombres poco familiares, pero tener dificultades con términos comunes como partes del cuerpo humano.

En última instancia, el estudio de la memoria y sus trastornos no solo enriquece la comprensión del funcionamiento del cerebro, sino que también destaca la importancia de cuidar y preservar este aspecto fundamental de la cognición.

2.4 Conceptos matemáticos fundamentales

El estudio de la carrera de Administración de Empresas se contextualiza en una economía globalizada, enfocada en formar profesionales con sólidos fundamentos en teoría económica, habilidades en investigación científica y competencia en el uso de tecnología. Este conocimiento es fundamental para el desarrollo económico-social sostenible, requiriendo una comprensión clara y aplicada de conceptos matemáticos esenciales desde el inicio de la carrera.

Según el plan de estudios de la carrera, durante el primer año se cursan las asignaturas de Matemática I y II. Para abordar con éxito estas materias, es fundamental tener un dominio sólido de los conceptos matemáticos fundamentales. Estos conceptos son indispensables para adquirir las capacidades y competencias necesarias que permitirán alcanzar una comprensión completa e integral de diversos temas dentro del campo de las matemáticas.

Números y operaciones básicas

Números Naturales: Son los números positivos sin decimales ni fracciones $\{1, 2, 3, \dots\}$.

Números Enteros: Incluyen los números negativos, cero y los números naturales $\{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$

Números Racionales: Son los números que se pueden expresar como una fracción de dos enteros. Ejemplo: $\frac{1}{2}$ y $\frac{2}{3}$.

Números Irracionales: Números que no se pueden expresar como una fracción exacta. Ejemplo: π y $\sqrt{2}$.

Operaciones Básicas: Suma, resta, multiplicación y división.

Algebra

El álgebra según el diccionario de la Lengua Española (2024) es la “parte de las matemáticas que estudia estructuras abstractas en las que, mediante números, letras y signos, se generalizan las operaciones aritméticas habituales, como la suma y el producto”.

Expresiones Algebraicas: Combinaciones de números y letras (variables) que representan cantidades.

Ecuaciones: Igualdades que contienen una o más variables ($2x + 3 = 7$).

Desigualdades: Relaciones que muestran que un valor es mayor o menor que otro ($x > 5$).

Funciones

Una función es una relación entre dos conjuntos donde cada elemento del primer conjunto está relacionado con exactamente un elemento del segundo conjunto.

Dominio y Rango: El dominio es el conjunto de todos los posibles valores de entrada (x), y el rango es el conjunto de todos los posibles valores de salida (y).

Tipos de Funciones: Lineales, cuadráticas, polinómicas, exponenciales, logarítmicas, etc.

Cálculo diferencial:

El cálculo diferencial es una rama de las matemáticas que estudia la tasa de cambio de una función en un punto determinado.

Límites: Valor al que se aproxima una función cuando la variable independiente se acerca a un punto determinado.

Derivadas: Medida de cómo cambia una función a medida que cambia su variable independiente. Representa la pendiente de la función en un punto.

2.5 Comprensión de conceptos matemáticos mediante los procesos cognitivos básicos

La comprensión de conceptos matemáticos no solo depende del contenido en sí, sino también de cómo los estudiantes procesan la información a través de la percepción, la atención y la memoria. A continuación, se presenta un ejemplo práctico de cómo estos procesos cognitivos básicos se manifiestan en la comprensión de conceptos matemáticos.

Un estudiante de primer año de administración de empresas está en su curso de Matemática II, donde aprende sobre derivadas. El profesor presenta un problema en la pizarra:

Encontrar la derivada de la función $f(x) = 3x^3 - 4x + 5$

1. Percepción

El estudiante debe primero percibir correctamente la información presentada:

Visual: En esta etapa, el estudiante identifica y comprende la notación matemática de la función dada, reconociendo los coeficientes, las variables y los términos presentes en la expresión. $f(x) = 3x^3 - 4x + 5$

Auditivo: Durante la explicación del profesor sobre cómo aplicar las reglas de derivación, el estudiante escucha activamente para comprender el proceso requerido para encontrar la derivada de la función.

2. Atención

Para resolver el problema, el estudiante debe mantener y dirigir su atención de manera efectiva:

Sostenida: el estudiante debe mantener su atención enfocada y continua durante la explicación del profesor sobre las reglas relevantes, como la regla de potencia y la regla de la suma.

Selectiva: el estudiante ignora distracciones en el entorno del aula y así concentrarse en los pasos específicos que el docente ha demostrado en la pizarra, lo que garantiza una comprensión precisa y completa del proceso de derivación.

3. Memoria

El estudiante utiliza su memoria para recordar y aplicar las reglas de derivación aprendidas previamente:

Memoria a corto plazo: Retiene temporalmente los pasos de la derivación mientras trabaja en el problema.

Memoria a largo plazo: Aplica las reglas de derivación almacenadas en su memoria, como la regla de la potencia $\frac{d}{dx}(x)^n = nx^{n-1}$ y la regla de la suma.

La memoria de trabajo permite al estudiante retener temporalmente los pasos de la derivación mientras trabaja en el problema, lo que facilita la aplicación secuencial de las reglas de derivación. Durante la fase de atención sostenida, la memoria de trabajo ayuda al estudiante a mantener activamente en su mente los conceptos clave

relacionados con la derivación, permitiéndole seguir la explicación del docente y comprender los pasos necesarios para resolver el problema.

Según lo anterior, el proceso de la comprensión de conceptos mediante resolución de problemas inicia con la percepción la cual permite a los estudiantes identificar y organizar información matemática de manera efectiva. La atención les ayuda a enfocarse en los elementos clave y seguir instrucciones detalladas, mientras que la memoria les proporciona la capacidad de almacenar y recuperar información crítica para resolver problemas complejos. En conjunto, estos procesos no solo facilitan el aprendizaje de conceptos específicos, sino que también desarrollan habilidades de pensamiento analítico y resolución de problemas, esenciales para el éxito académico y profesional en el campo de la administración. La sinergia de estos procesos cognitivos no solo facilita la resolución de problemas específicos, sino que también fortalece la habilidad del estudiante para abordar problemas nuevos y más complejos en el futuro.

2.6 Metodologías didácticas y estrategias

2.6.1 Adaptación del material didáctico.

Esta estrategia facilita la comprensión de conceptos matemáticos complejos y abstractos. Aquí hay más detalles sobre cómo se puede implementar esta estrategia:

Simplificar el lenguaje: Utiliza un lenguaje claro, directo y fácil de entender al presentar conceptos matemáticos. Evita jergas o terminología compleja que pueda confundir a los estudiantes. Y asegúrate de que los términos matemáticos clave estén claramente definidos y explicados en un contexto relevante para los estudiantes de administración de empresas.

Uso de ejemplos concretos: Conectar los conceptos matemáticos abstractos con ejemplos concretos que los estudiantes puedan relacionar con su vida diaria o con escenarios

empresariales. Y presentar problemas matemáticos que reflejen situaciones reales en el ámbito empresarial, lo que ayudará a los estudiantes a comprender la aplicabilidad de las matemáticas en su futura carrera.

Al adaptar el material didáctico de esta manera, los estudiantes con dificultades en matemáticas podrán visualizar y comprender mejor los conceptos matemáticos, al tiempo que reconocen la utilidad y relevancia de estas habilidades en su futura carrera en administración de empresas.

2.6.2 Enfoque en la aplicación práctica

Esta estrategia se centra en vincular los conceptos matemáticos con situaciones reales y prácticas para mejorar la comprensión y la relevancia de las matemáticas en el ámbito empresarial. Aquí se detallan cómo se puede implementar esta estrategia de manera efectiva:

- **Resolución de problemas:** Presentar problemas matemáticos que reflejen situaciones empresariales reales para que los estudiantes puedan aplicar los conceptos matemáticos en un contexto significativo. Fomentar la resolución regular de problemas matemáticos prácticos que requieran la aplicación de conceptos específicos relacionados con la administración de empresas.
- **Estudios de caso:** Utilizar estudios de caso empresariales que requieran el uso de conceptos matemáticos para tomar decisiones fundamentadas y resolver problemas complejos. También organizar discusiones en grupo para analizar y resolver los estudios de caso, fomenta la colaboración y el pensamiento crítico.
- **Proyectos colaborativos:** Promover proyectos en grupo que impliquen la aplicación de conceptos matemáticos en la resolución de desafíos empresariales reales, anima a los

estudiantes a presentar y comunicar los resultados de sus proyectos, fortaleciendo sus habilidades de comunicación y presentación.

- Desarrollar habilidades prácticas y analíticas son necesarias en el campo de la administración de empresas.

2.6.3 Atención a la diversidad

Esta estrategia busca abordar las diferentes necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes para garantizar que todos tengan la oportunidad de comprender los conceptos matemáticos de manera efectiva.

- **Retroalimentación constante:** Proporcionar retroalimentación regular y específica sobre el desempeño de los estudiantes para identificar áreas de mejora y ofrecer orientación individualizada. Además, ajusta el enfoque de enseñanza según las necesidades identificadas durante una evaluación formativa para brindar el apoyo necesario a cada estudiante.
- **Diferenciación:** Ofrecer una variedad de actividades y recursos para abordar las diferentes formas de aprendizaje, como ejercicios prácticos, problemas escritos, actividades en grupo, etc. Modificando el material didáctico para adaptarlo a los diferentes estilos de aprendizaje y niveles de habilidad presentes en el aula.
- **Apoyo individualizado:** Sí es posible proporcionar sesiones de tutoría individualizadas para aquellos estudiantes que necesitan ayuda adicional en la comprensión de conceptos matemáticos específicos. Y realizar un seguimiento regular del progreso de los estudiantes que reciben tutorías personalizadas para asegurarte de que estén mejorando y ajustar el apoyo según sea necesario.

Al implementar esta estrategia, se asegura de que todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades y necesidades, reciban la atención y el apoyo necesarios para comprender los conceptos matemáticos de manera efectiva. La atención a la diversidad en el aula no solo promueve la equidad educativa, sino que también maximiza el potencial de cada estudiante.

2.6.4 Fomentar un ambiente de aprendizaje positivo

Se enfoca en crear un entorno que sea propicio para el aprendizaje, motivador y que promueva la participación activa de los estudiantes.

- **Clima de confianza:** Crear un ambiente en el aula donde los estudiantes se sientan seguros para hacer preguntas, expresar sus dudas y participar activamente en las discusiones. Promoviendo además una cultura donde los errores se vean como oportunidades de aprendizaje y animando a los estudiantes a corregir y aprender de sus equivocaciones.
- **Motivación intrínseca:** Destacar la importancia de las matemáticas en el contexto de la administración de empresas, mostrando cómo estas habilidades son fundamentales para la toma de decisiones informadas y eficaces. Al establecer metas claras y alcanzables en su aprendizaje de las matemáticas, ayuda a aumentar la motivación intrínseca para mejorar.
- **Refuerzo positivo:** Celebrar los logros y avances de los estudiantes refuerza su autoconfianza y los anima a seguir esforzándose. Al crear un ambiente de aprendizaje positivo, motivador y de apoyo, se fomenta la participación activa de los estudiantes y se promueve un mayor compromiso con el aprendizaje. Esta estrategia fortalece la autoestima y la confianza de los estudiantes, lo que tiene un impacto positivo en su

desempeño académico y su desarrollo personal y profesional en el campo de la administración de empresas.

2.6.5 Enseñanza basada en la resolución de problemas

Proporcionar a los estudiantes problemas matemáticos desafiantes que requieran la aplicación de varios conceptos para su resolución, ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de razonamiento matemático al enfrentar problemas complejos y buscar soluciones creativas.

Presentar problemas que reflejen situaciones del mundo real o que estén relacionados con el campo de la administración de empresas para demostrar la utilidad de los conceptos matemáticos en la toma de decisiones empresariales. Anima a los estudiantes a discutir sus enfoques para resolver problemas y a colaborar en la búsqueda de soluciones, lo que fomenta el aprendizaje entre pares y el intercambio de ideas.

2.6.6 Evaluación Formativa

Realizar pruebas cortas y regulares para evaluar el progreso de los estudiantes pueden ser tanto escritas como orales. También se puede observar el desempeño de los estudiantes durante las actividades en clase para evaluar su comprensión en tiempo real y ajustar la enseñanza según sea necesario.

Al llevar un registro del progreso individual de cada estudiante a lo largo del tiempo ayuda a identificar áreas de fortaleza y debilidad y adaptar la enseñanza de manera personalizada.

A través de esta combinación de estrategias metodológicas, se promueve una comprensión profunda y perdurable de las matemáticas, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos académicos y profesionales con confianza y solidez en su base conceptual.

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la investigación

El presente estudio se centró en investigar los procesos cognitivos básicos relacionados con la comprensión de los conceptos matemáticos en los estudiantes de primer año de la carrera de Administración de Empresas en el año 2024, con un enfoque cualitativo. Según Hernández et al. (2020), la investigación cualitativa se caracteriza por “describir, comprender e interpretar los fenómenos, a través de las percepciones y significados producidos por las experiencias de los participantes” (p. 11).

3.2 Diseño de la investigación

La presente investigación es de tipo cualitativa, con un alcance ex post facto, y tiene como objetivo explorar y describir fenómenos. Se utilizaron métodos teóricos como el inductivo-deductivo y el analítico-sintético, mientras que los métodos empíricos incluyeron el estudio de caso simple, el enfoque fenomenológico y la observación. Según Hernández et al. (2020):

En la aproximación cualitativa hay una variedad de concepciones o marcos de interpretación, que guardan un común denominador: todo individuo, grupo o sistema social tiene una manera única de ver el mundo y entender situaciones y eventos, la cual se construye por el inconsciente, lo transmitido por otros y por la experiencia, y mediante la investigación, debemos tratar de comprenderla en su contexto (p. 9).

Cuando se menciona la investigación ex post facto, se hace referencia a hechos que ya han ocurrido. La investigación exploratoria se realiza al comienzo de un estudio para obtener más detalles sobre el tema en general. Por otro lado, la investigación descriptiva busca describir el fenómeno y definir el tema investigado. En cuanto a los métodos teóricos utilizados en esta

investigación, el enfoque analítico-sintético consiste en estudiar el comportamiento de cada una de las partes involucradas y combinar mentalmente los elementos analizados para descubrir relaciones y características generales entre los factores que componen la realidad.

Este tipo de estudio fue adecuado para analizar los procesos cognitivos básicos que intervienen en la comprensión de conceptos matemáticos, ya que estos procesos están influenciados por los comportamientos humanos, las percepciones y las interacciones sociales. Es importante destacar que en este estudio no se impuso un marco de referencia predeterminado por los investigadores, sino que se buscó comprender cómo los estudiantes abordaban la comprensión de los conceptos matemáticos de manera natural y autónoma.

3.3 Población y Muestra

3.3.1 Población

La población objeto de esta investigación incluye a todos los estudiantes de primer año de la carrera de Administración de Empresas de la Facultad Multidisciplinaria Oriental que cursan Matemática I en el primer ciclo y Matemática II en el segundo ciclo durante el año 2024. Los estudiantes están distribuidos en tres grupos teóricos para cada asignatura, con un docente asignado a cada grupo.

3.3.2 Muestra

La muestra para la investigación propuesta fue no probabilística y de tipo intencional. No fue probabilístico porque los participantes no fueron seleccionados al azar; se eligieron intencionalmente los tres grupos teóricos y a los docentes que imparten Matemática I y II, basándose en la conveniencia y accesibilidad.

Fue intencional, lo que significa que la selección de los participantes se realizó según un criterio previamente definido. En este caso, se seleccionaron aquellos pertenecientes a los grupos teóricos que cursan Matemática I y II. Se tomaron 30 estudiantes (10 de cada grupo teórico) y un docente de cada uno de los grupos.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información.

Las técnicas aplicadas por los investigadores fueron: la entrevista semi estructurada dirigida a docentes; la observación estructurada, y la encuesta cualitativa dirigida a estudiantes del Primer año de Administración de Empresas. Se aplicaron diversos instrumentos para la recolección de la información, de modo que por diversas fuentes se pudiera tener una percepción más integral del objeto de estudio. Vale decir que los instrumentos se validaron por juicio de expertos y por pilotaje. Ambos procesos de validación permitieron realizar ajustes a los instrumentos consistentes. En lo que sigue se describe la estrategia de aplicación de cada uno.

Con respecto a la entrevista semiestructurada para los docentes, se buscó obtener información relevante sobre la metodología de enseñanza que utiliza, los conceptos matemáticos que consideraba que se les dificulta comprender a los estudiantes, las estrategias utilizadas para ayudarlos a comprender los conceptos y cómo evaluaba la comprensión de los estudiantes. También se indagó sobre las estrategias utilizadas para ayudar a los estudiantes con dificultades y cómo se podía mejorar la enseñanza de los conceptos matemáticos.

El guion de entrevista consta de 8 preguntas abiertas. En el proceso de aplicación de la entrevista, se decidió seleccionar a los tres docentes que impartieron Matemática I y II. De forma presencial, se solicitó a los docentes su colaboración para participar en una entrevista de carácter educativo e investigativo. Se les permitió determinar la fecha y hora de la entrevista, la cual se realizó en la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria Oriental.

Asimismo, se pidió a cada docente entrevistado su previa autorización para grabar el audio de la entrevista, asegurándose que la información sería completamente confidencial.

La observación se realizó durante las clases de matemática. Los investigadores estuvieron presentes en el aula desde el inicio hasta el final de cada clase, ubicándose en la última fila para tener una visión amplia del desarrollo de las actividades. Durante este proceso, los investigadores se dedicaron a observar y registrar los hechos tal como ocurrieron, tomando notas de campo para documentar los eventos relevantes. Con el objetivo de obtener una perspectiva más completa, se observaron dos clases de 150 minutos de cada grupo teórico, lo que resultó en un total de 6 clases completas analizadas. Esta metodología permitió obtener información detallada sobre las dinámicas de enseñanza-aprendizaje, las interacciones entre los estudiantes y los docentes, así como cualquier otro aspecto relevante relacionado con la investigación.

Por último, se aplicó una encuesta estructurada con preguntas cerradas y semicerradas a diez estudiantes de cada grupo teórico. Esta encuesta se llevó a cabo de manera virtual utilizando la plataforma *Google Forms*. Dando un tiempo prudencial de 5 días para ser resueltas y posteriormente enviadas para su análisis.

3.5 Operacionalización de las Categorías

Tabla 1:

Pregunta	¿Cómo influyen los procesos cognitivos básicos en la comprensión de conceptos matemáticos en los estudiantes de primer año de Administración de Empresas de la Facultad Multidisciplinaria Oriental?
-----------------	---

COGNITIVOS BÁSICOS RELATIVOS A LA COMPRESIÓN DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS

Categoría	Dimensiones	Subdimensiones
Procesos cognitivos básicos	Percepción	<ul style="list-style-type: none"> - Percepción visual - Percepción auditiva - Percepción conceptual
	Atención	<ul style="list-style-type: none"> - Selectiva - Sostenida - Dividida
	Memoria	<ul style="list-style-type: none"> - Sensorial - Corto plazo - Largo plazo - Memoria de trabajo
Comprender conceptos matemáticos	Contextualización	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de conceptos clave - Relaciones entre conceptos - Construcción de significado - Uso de ejemplos y contraejemplos
	Representación	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de símbolos y notaciones matemáticas - Traducción de situaciones a lenguaje matemático - Uso de modelos y representaciones visuales

	Interpretación	<ul style="list-style-type: none"> - Extracción de información relevante - Inferencia y deducción - Relación entre conceptos matemáticos y problemas del mundo real
--	----------------	--

3.6 Estrategias de recolección, procesamiento y análisis de la información.

Durante la investigación, se adoptó un enfoque imparcial y sin prejuicios, enfocándose únicamente en registrar con detalle y precisión cada conducta, expresión y actitud del docente y los estudiantes. Se llevó a cabo un análisis exhaustivo de los datos obtenidos a través de la observación y las entrevistas para lograr una comprensión integral de los procesos cognitivos básicos implicados en la comprensión de conceptos matemáticos.

Primero, se generaron notas de campo detalladas que incluyeron resúmenes de los eventos y comportamientos observados, así como reflexiones iniciales de los investigadores. Se buscaron patrones y tendencias en las notas de campo para identificar los aspectos más relevantes y significativos de la observación. En cuanto a las entrevistas, se destacaron las respuestas más significativas y relevantes para la investigación, utilizándolas para enriquecer la comprensión de los procesos cognitivos en la comprensión de conceptos matemáticos. Tanto la observación como las entrevistas se complementan entre sí para generar un análisis completo y riguroso de la problemática estudiada. La observación proporciona información valiosa sobre los procesos cognitivos que ocurren en el aula, mientras que las entrevistas permiten obtener una comprensión más profunda de las estrategias utilizadas por el docente y los estudiantes para enseñar y aprender matemáticas. Al combinar estos dos enfoques, se puede obtener una comprensión más completa y detallada de los procesos cognitivos, lo que permite identificar

áreas de mejora y desarrollar estrategias más efectivas para el aprendizaje de las matemáticas.

La información se procesó de forma manual. Se analizó cada uno de los instrumentos por separado, se realizó la interpretación de resultados de cada uno de ellos, posteriormente se revisaron los resultados de cada instrumento y finalmente se redactaron conclusiones y recomendaciones al respecto, realizando una triangulación de resultados.

3.7 Consideraciones éticas

En esta investigación sobre los procesos cognitivos básicos relativos a la comprensión de conceptos matemáticos, se han aplicado principios éticos para garantizar la integridad y el respeto hacia los participantes. Uno de ellos es el principio de confidencialidad, el cual fue utilizado al momento de realizar las entrevistas. Antes de grabarlas, el investigador solicitó autorización a los participantes, asegurando así la protección de su privacidad. Dichas grabaciones fueron posteriormente utilizadas para llevar a cabo los respectivos análisis de la investigación. Asimismo, se empleó el principio de discreción al desarrollar las guías de observación al analizar un total de 6 notas de campo durante las observaciones. Esto permitió al investigador recopilar datos de manera objetiva y establecer pautas consistentes.

Las respuestas obtenidas por los estudiantes también se recolectaron siguiendo los principios éticos descritos anteriormente, lo que garantizó que su participación estuviera basada en el consentimiento informado y la protección de su privacidad. Además de los principios mencionados, el investigador se compromete a aplicar el principio de responsabilidad, sinceridad y objetividad a lo largo de toda la investigación, desde el inicio hasta su conclusión y recomendación. Esto es fundamental para asegurar la validez y la integridad de los resultados obtenidos, así como para proteger los derechos y el bienestar de los involucrados.

IV RESULTADOS

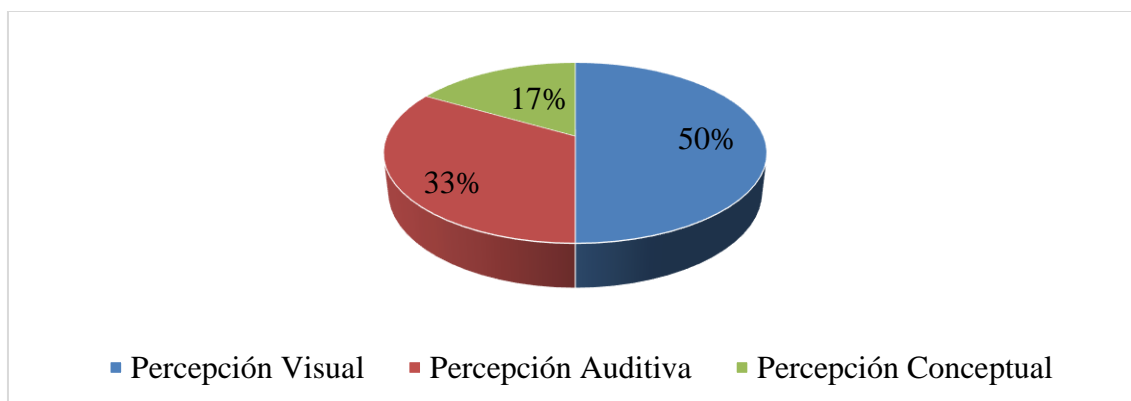
4.1. Encuesta a estudiantes

A continuación, se presentan los resultados de las encuestas a los estudiantes, organizadas por preguntas y expuestas mediante gráficos que hacen más fácil su comprensión.

Figura 1

Respuestas a la pregunta n° 1

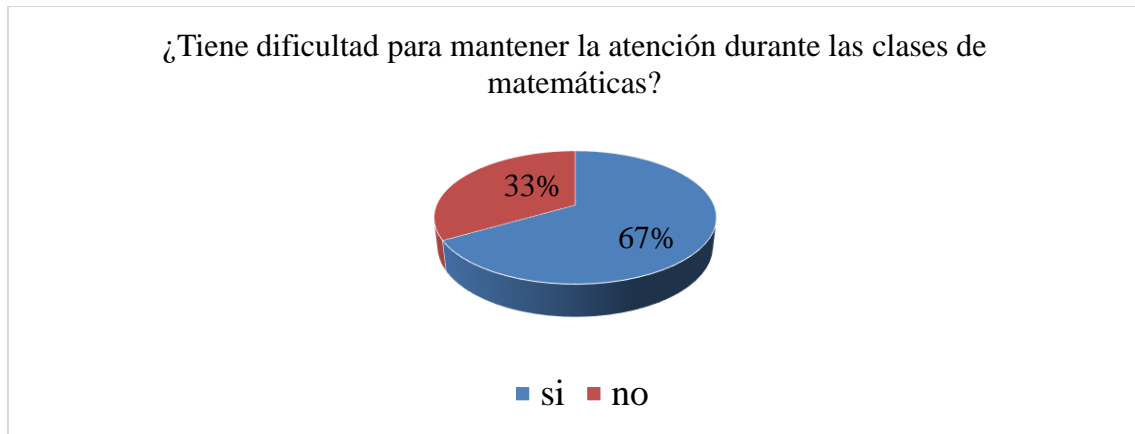
La percepción es el proceso mediante el cual los seres humanos interpretan e integran la información sensorial recibida a través de los sentidos, permitiéndoles tomar conciencia y comprender el mundo que les rodea. ¿Qué tipo de percepción influye más en la comprensión de conceptos matemáticos?



Como se puede observar, la mitad de los encuestados usa la percepción visual para establecer su comprensión conceptual, lo que confirma las investigaciones de Fuenmayor y Villasmil (2008), sobre las formas de la atención y los procesos que se utilizan mayormente para el aprendizaje. En ese sentido, el uso de la percepción visual como articulador de los conceptos a nivel cognitivo, reduce la profundidad del entendimiento de los conceptos mismos a una imagen, comúnmente superficial de los fenómenos.

Figura 2

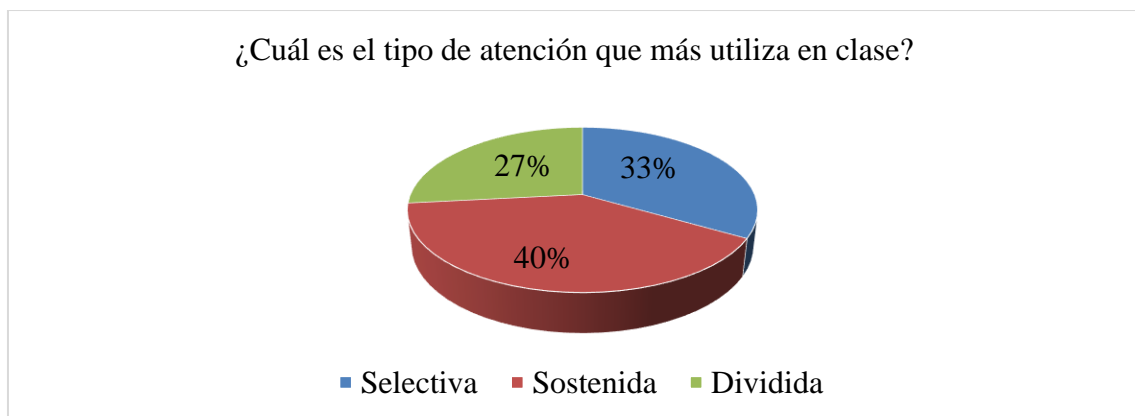
Respuestas a la pregunta n°2



Como se observa en el gráfico, un 67% de los estudiantes encuestados muestra dificultades para mantener la atención durante las clases, lo que afecta mucho en la calidad de su comprensión de los conceptos y el proceso de enseñanza.

Figura 3

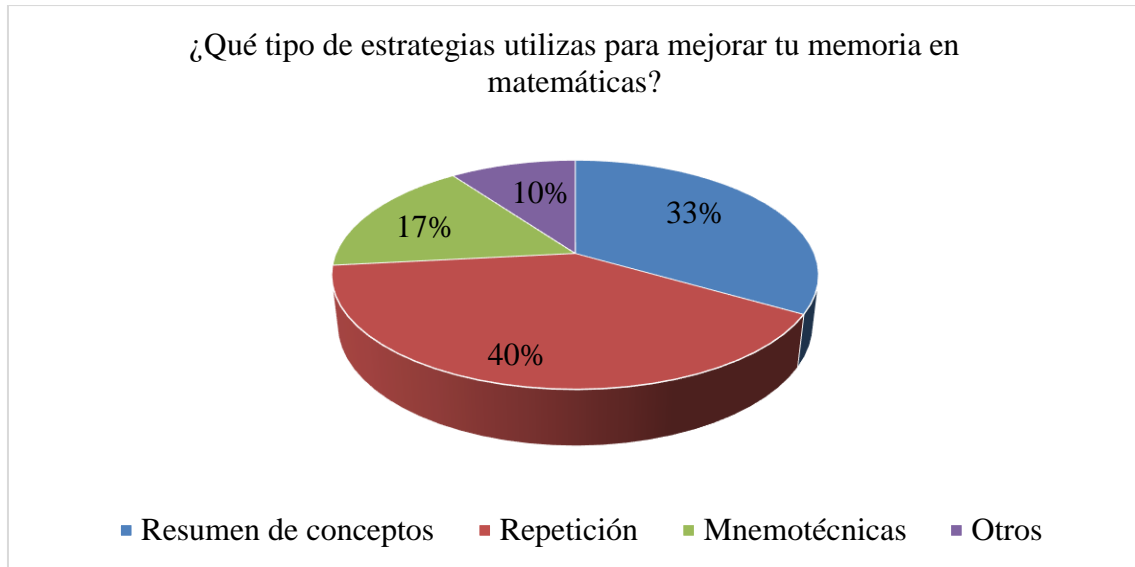
Respuestas a la pregunta n° 3



La atención sostenida representa la mayor parte de las selecciones de los estudiantes con un 40%, seguida de la atención selectiva (33%) y dividida con un 27%. Esto contradice los resultados de la pregunta anterior donde los estudiantes afirman que les cuesta mantener una atención prolongada.

Figura 4

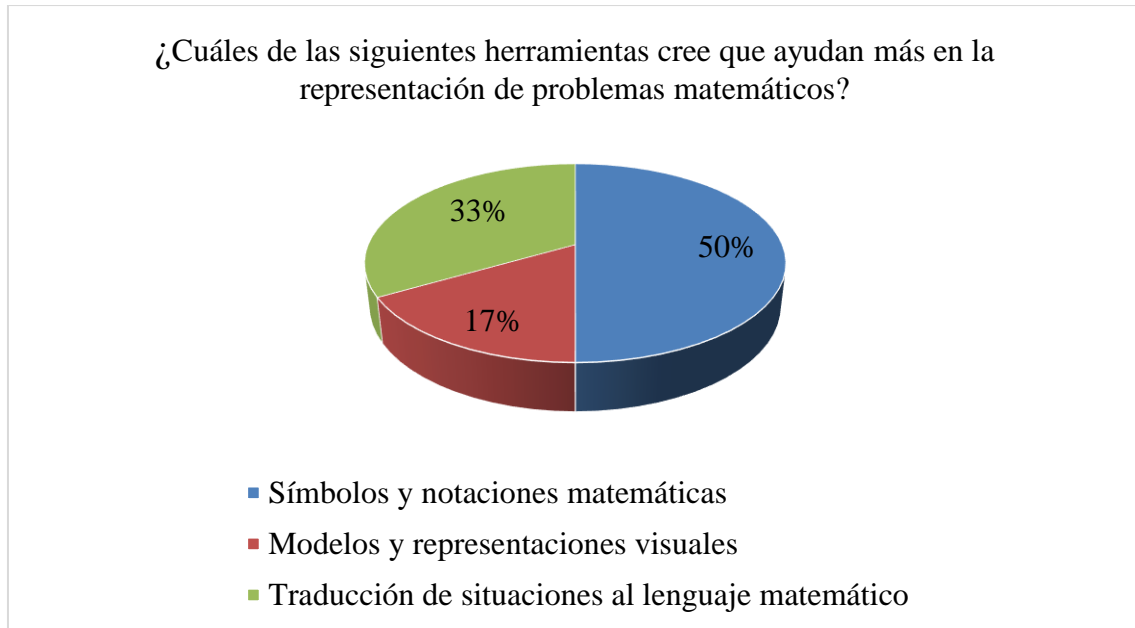
Respuestas de la pregunta n° 4



Como se puede observar, la repetición es la forma predilecta para reforzar la memoria matemática entre los estudiantes de Administración de Empresas. El resumen de conceptos con un 33% de las preferencias, ocupa el segundo lugar, seguido por las mnemotécnicas (17%). En general, se puede ver que los estudiantes han desarrollado en muy poca medida formas alternativas de aprendizaje y reforzamiento de la memoria, notándose en este punto cómo arrastran dinámicas de la educación primaria en el contexto universitario.

Figura 5

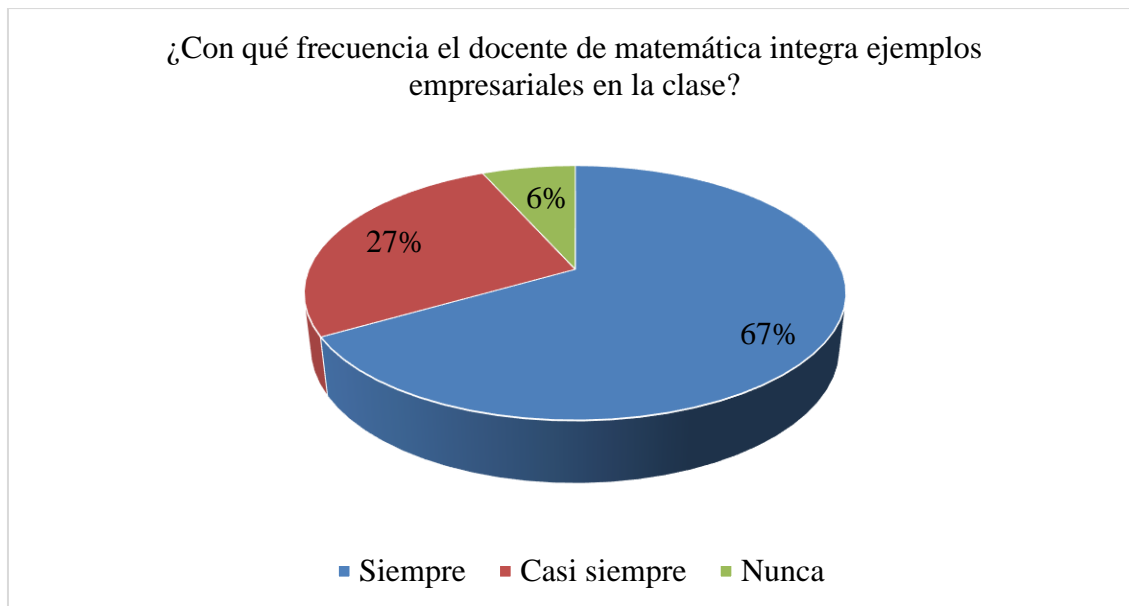
Respuestas a la pregunta n° 5



El uso de símbolos y notaciones matemáticas representa un 50% de las preferencias de los estudiantes para entender los problemas matemáticos; en segundo lugar, la traducción de situaciones al lenguaje matemático alcanza un 33%, seguido de un 17% en cuanto a representaciones visuales.

Figura 6

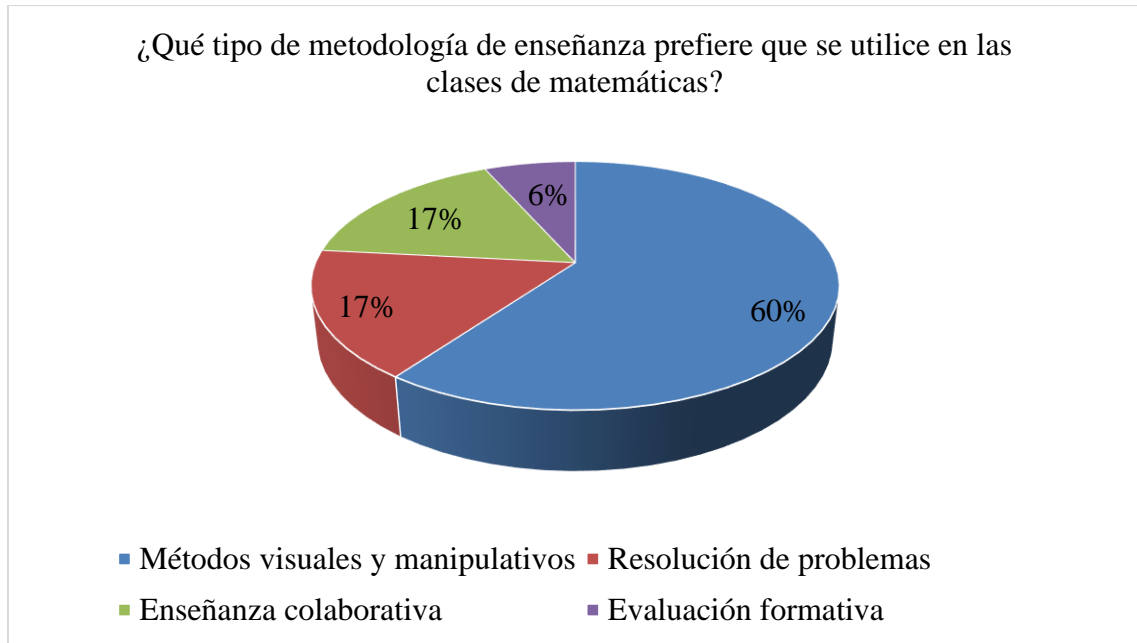
Respuestas a la pregunta n° 6



El uso de ejemplos se ha tornado como un factor esencial en la enseñanza de las matemáticas aplicadas

Figura 7

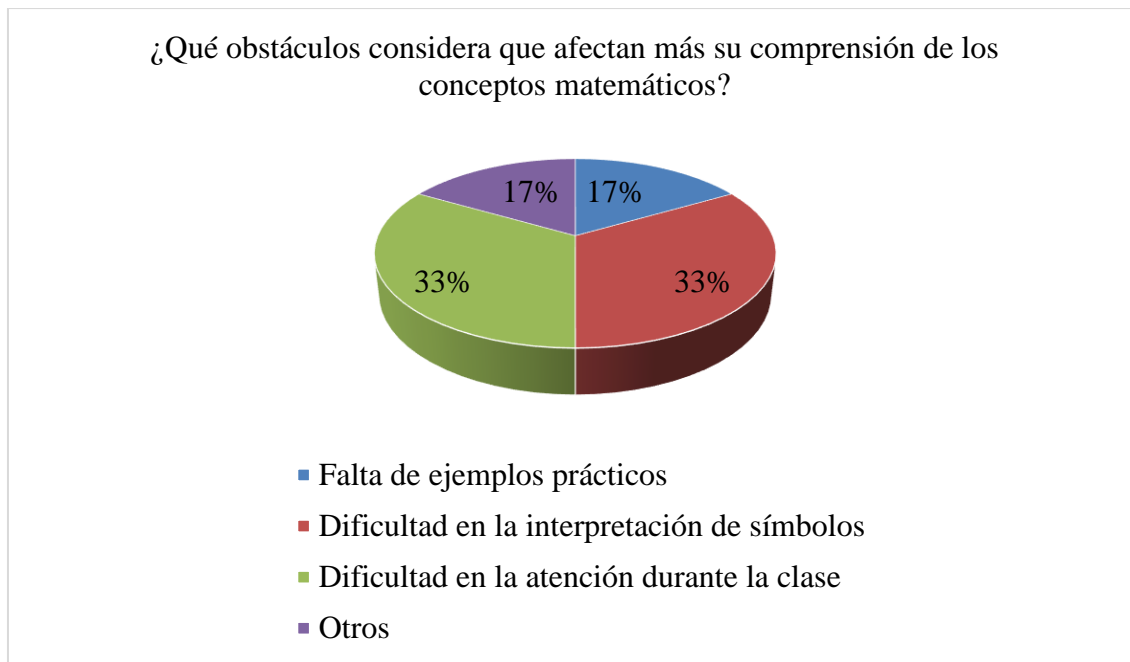
Respuestas a la pregunta n° 7



Los estudiantes afirman que un 60% de ellos prefiere aprender mediante métodos visuales y manipulativos, lo que imprime de una dinámica más atractiva en el proceso de aprendizaje. Por esto, la implementación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la enseñanza es un factor principal para un mejor rendimiento de los estudiantes.

Figura 8

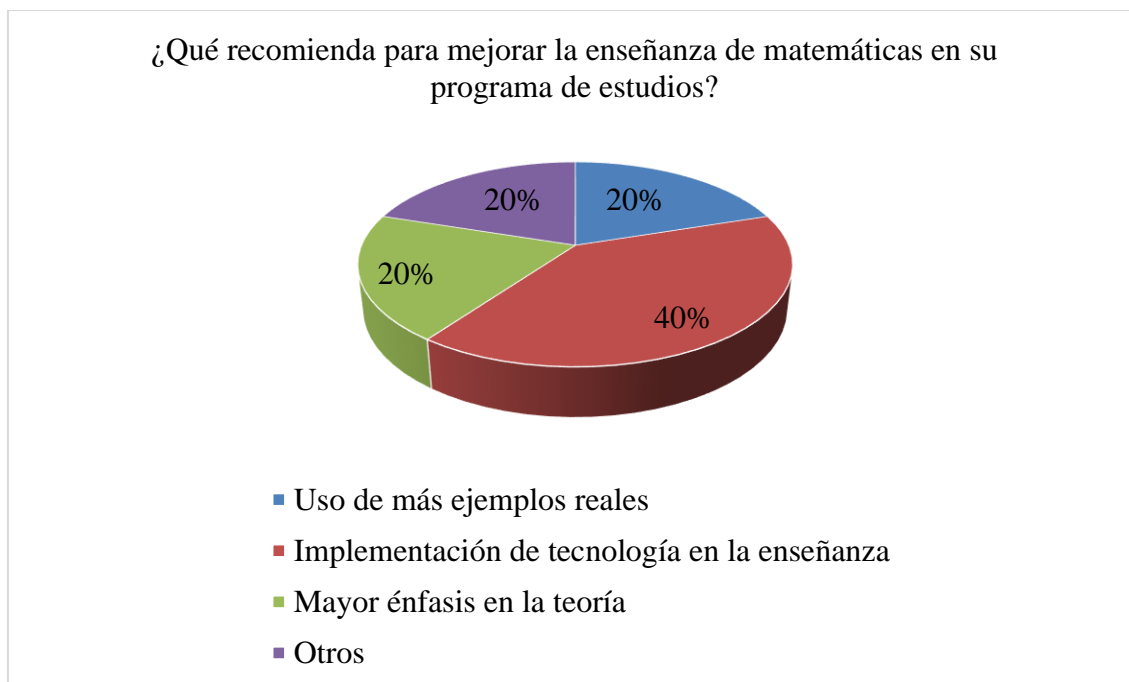
Respuestas a la pregunta n° 8



La interpretación de símbolos (33%) y la cantidad y calidad de la atención durante la clase (33%), se presentan como los principales problemas de la comprensión de conceptos matemáticos. Por otro lado, cabe destacar que un 17% de los estudiantes encuestados reconoce que es necesario profundizar en los ejemplos prácticos que permiten aplicar los conocimientos adquiridos.

Figura 9

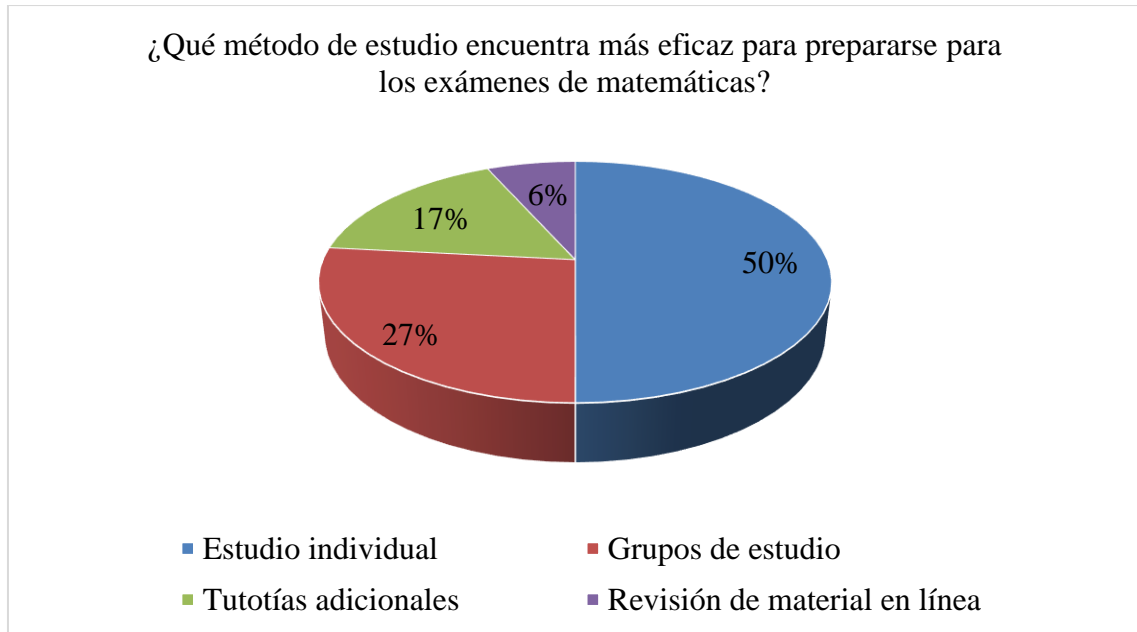
Respuestas a la pregunta n° 9



Como se puede apreciar, otra vez aparece el factor TIC entre las inquietudes de los estudiantes, ya que un 40% de los encuestados afirma que es necesaria su implementación. El resto de los encuestados afirma que es necesario usar más ejemplos reales (20%), mayor énfasis en la teoría (20%) y otros (20%).

Figura 10

Respuestas a la pregunta n° 10



Un 50% de los encuestados sostiene que el estudio individual es el más eficaz para preparar sus exámenes. Debido a esto se reconoce que es necesario impulsar estrategias de trabajo colaborativo, ya que diversos estudios afirman lo importante que es para promover el aprendizaje significativo.

4.2 Entrevista a docentes

Las preguntas aplicadas a los tres docentes están detalladas en el Anexo N° 1 adjuntado al final del documento. En este apartado se sintetiza la generalidad de las respuestas de los docentes, ordenadas por número de pregunta, para facilitar su exposición. Se destaca también que se pondrán entre comillas las citas textuales obtenidas en la entrevista a los docentes.

Pregunta N°1

Smith y Kosslyn (2008, p. 20) exponen que la atención permite centrarse en una información específica, incluyendo tanto las palabras como señales no verbales o también situaciones, y poder excluir o filtrar la información irrelevante, tal como los ruidos del exterior. Describa cómo logra desarrollar y mantener la atención de los estudiantes durante el desarrollo de las clases de matemática.

Mantener la atención de los estudiantes se hace cada vez más difícil para los docentes. Diversos factores exógenos y endógenos influyen en el tiempo y la calidad de atención que tienen sobre las explicaciones, al resolver ejercicios matemáticos o incluso contar sus experiencias o perspectivas. Por otro lado, las matemáticas han sido históricamente estigmatizadas como un ramo complejo, aburrido y poco dinámico cuya asimilación requiere grandes esfuerzos. Estos “antecedentes” predisponen a los estudiantes y los desmotivan, poniendo más trabas a la calidad de la atención de los estudiantes. Debido a la dinámica de esta área, es difícil generar alternativas docentes en el aula, los tiempos para el aprendizaje lúdico y peor aún, gamificar la enseñanza, son complejos y asumen la falta de formación en cuanto a estrategias de gamificación para las matemáticas.

Pregunta N° 2

La percepción se refiere a cómo se interpreta y se entiende la información que se ha recibido a través de los sentidos. La percepción involucra la decodificación cerebral y el encontrar algún sentido a la información que se está recibiendo, de forma que pueda operarse con ella o almacenarse. “El acto de percibir es el resultado de reunir y coordinar los datos que nos suministran los sentidos externos (sensaciones)” (Balsebre, citado por Franco, 2007: 83). Explique cómo fomenta el desarrollo de la percepción en sus estudiantes de administración de empresas.

“Si ya es difícil captar la atención, la percepción es más compleja aún, los jóvenes están acostumbrados a absorber información, no a procesarla”. Esta sentencia resume con solidez el escenario al que se enfrentan los docentes. La percepción requiere un proceso más profundo que la atención, el análisis de los datos sensoriales muchas veces se pierde entre la saturación de información. Los docentes concuerdan en que parte importante de los estudiantes no alcanzan a desarrollar una verdadera percepción del contenido, ya que presentan muchas confusiones en el desarrollo de los ejercicios o no comprenden el proceso de resolución de problemas matemáticos. Al igual que en el punto anterior, los docentes no logran un desarrollo de esta competencia debido a la falta de formación, material didáctico, y, sobre todo, por la dinámica de enseñanza que predomina en esta asignatura.

Pregunta N° 3

La memoria es definida como el proceso que permite mantener la información de forma consciente para poder recuperarla o evocarla cuando sea necesario (Smith y Kosslyn, 2008, p. 20). Detalle los medios o recursos que utiliza en las clases de matemática para desarrollar la memoria en los estudiantes.

La memoria requiere un proceso cognitivo basado en una buena capacidad de atención y una profunda asimilación de los contenidos. Los docentes reconocen que constantemente deben repetir explicaciones o recalcar las fórmulas de desarrollo de ecuaciones. “El problema es que pretendemos que memoricen contenidos sin entenderlos”, refiere uno de los docentes, lo que indica que los problemas de memoria provienen de otros factores cognitivos, como son la falta de atención y de percepción.

Pregunta N° 4

Desde su práctica, describa las dificultades que ha identificado en los estudiantes de administración de empresas referente a la contextualización matemática, la cual involucra la identificación de conceptos claves, relaciones entre conceptos, construcción de significado, entre otros.

“Los estudiantes llegan a la universidad con una pésima base en matemáticas”, afirmó uno de los docentes. Esto demuestra las falencias presentes en el sistema educacional en todos sus niveles. Los docentes reconocen que los estudiantes no están familiarizados con los conceptos, las fórmulas de desarrollo y el rol que juegan las matemáticas en su vida cotidiana y su futura experiencia laboral. Esa se presenta como la mayor dificultad que enfrentan los docentes, debido a que deben retroceder a explicaciones de temas que ya deberían ser parte de su conocimiento.

Pregunta N° 5

Basado en su experiencia, detalle los problemas que surgen en los estudiantes de administración de empresas en la representación matemática, que implica el uso de símbolos y notaciones matemáticas, traducción de situaciones a lenguaje matemático, uso de modelos y representaciones visuales, etc.

Al igual que en la pregunta anterior, muchos de estos problemas se atribuyen a una base deficiente en la educación primaria y secundaria, sobre todo en la traducción de situaciones a un lenguaje matemático, ya que implica comprensión lectora o aplicación lógica de los fenómenos. El problema de fondo, según afirman los docentes, radica en la falta de habilidades cognitivas entre los estudiantes, que son factores que se deben desarrollar desde una temprana edad. En ese sentido, el aprendizaje de las matemáticas responde a un proceso progresivo, y es imposible pasar a niveles superiores, como en los requeridos en la universidad, sin haber asimilado con éxito los pasos previos.

Pregunta N° 6

Mencione y explique las deficiencias en la interpretación matemática en los estudiantes de administración de empresas que engloba, la extracción de información relevante, inferencia y deducción, relación entre conceptos matemáticos con situaciones similares o del mundo real, entre otros.

“Interpretar, deducir y relacionar conceptos es una ardua tarea para nosotros.” Sostiene uno de los docentes entrevistados. Los profesores afirman que si bien, los estudiantes pueden reconocer diversos conceptos matemáticos del contenido de las clases, la interpretación de ellos, o peor aún, la comprensión del lugar que ocupan dentro de los procesos es un tema más complejo. Las deficiencias comunes en la formación previa a la universidad. Dentro de estas carencias, muchas veces les resulta muy difícil extraer información de problemas cotidianos y darles una expresión matemática. “Como que les cuesta convertir las explicaciones presentadas en números o expresiones matemáticas”, afirma una docente.

Pregunta N° 7

Mencione y explique los obstáculos cognitivos básicos que ha identificado en los estudiantes de administración de empresas en el proceso de comprensión de los conceptos matemáticos.

Los principales obstáculos, según la apreciación de los docentes, son los problemas de memoria y la comprensión de conceptos abstractos. Estas áreas presentan diversas carencias, los tres docentes entrevistados concuerdan en que se ha convertido en el muro principal que deben cruzar. Sin embargo, los docentes pueden identificar dos factores principales que gatillan estas falencias: el primero, como fue mencionado anteriormente, es la falta de desarrollo de estas competencias durante la educación primaria y secundaria, lo que se arrastró hasta la educación superior; por otro lado, el uso sostenido de dispositivos digitales, que afectan su atención, percepción y con esto, la memoria y parte de sus habilidades creativas.

Pregunta N° 8

Plantee sugerencias didácticas para mejorar el desarrollo de la comprensión de los conceptos matemáticos en los estudiantes de Administración de Empresas. Amplíe su respuesta.

“Si pudiera, los devolvería a primaria, pero con un sistema educacional distinto”, sostiene una docente con decepción. En este punto, los docentes concuerdan en que existe una urgente necesidad de ampliar la formación de los docentes universitarios a nuevas dinámicas de enseñanza. Asimismo, la malla curricular de las casas de estudio, no incluye una formación en este tipo de competencias y más bien se enfoca en la forma tradicional de enseñanza, donde el profesor es un mero transmisor de conocimientos, frente a la pizarra, explicando ejercicios de la misma forma en que se hace desde hace décadas. En este sentido, los docentes no cuentan

con muchas herramientas formativas para enfrentar problemas cognitivos que vienen de la educación básica.

Para cerrar, los tres docentes concuerdan en que el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de las matemáticas se ve enormemente alterado por la presencia constante de dispositivos móviles y otro tipo de interrupciones del transcurso de la clase. Por otro lado, la matemática carga el estigma de ser una materia complicada y poco dinámica donde es difícil generar dinámicas lúdicas u otras formas alternativas de enseñanza. Como es sabido, gran parte de los problemas cognitivos que presentan los estudiantes proviene de una mala base no sólo en matemáticas, sino en todas las áreas del desarrollo de estas competencias, y que se manifiesta mayormente en las matemáticas debido a la especificidad del contenido, lo complejo de los procesos y la desmotivación de los estudiantes ante este aprendizaje.

Sin embargo, es necesario que quienes estudian Administración de Empresas, sean capaces de desarrollar de la mejor manera estos conocimientos, ya que serán fundamentales para su futuro desempeño laboral.

4.3 Observación del investigador

Las dificultades que se pudieron identificar en las encuestas a los estudiantes se confirman, en parte, durante la observación del investigador (Anexo 2). Como se puede apreciar, la infraestructura del aula y el contexto parece ser el adecuado para una sala de clases. También, se puede evidenciar que los estudiantes muestran motivación y una actitud positiva para adquirir estos conocimientos ya que comprenden la importancia que tienen para su futuro desempeño laboral, razón por la que los docentes advierten que constantemente piden explicaciones con ejemplos prácticos

Respecto al tercer ítem, la universidad no cuenta con los recursos necesarios, hay poca inversión en infraestructura. Si bien, la sala de clases, pupitres e iluminación es la adecuada para dar una clase, se presentan diversas carencias en cuanto a materiales, innovación y formación para poder darle un mayor dinamismo a las clases de matemáticas.

La comprensión de conceptos básicos matemáticos planteada en el ítem n° 4 es muy limitada debido a una mala base en la educación inicial. Sin embargo, los docentes no ponen mayor esfuerzo en potenciar o reforzar esos conocimientos ya que asumen que deberían ser conocidos por los estudiantes y es labor de ellos buscar instancias para aprenderlos fuera del aula, ya sea con un reforzamiento particular o el estudio personal. Lo mismo pasa con las dinámicas de enseñanza, se puede evidenciar que los docentes no se esfuerzan o no tienen las herramientas para dar una alternativa de enseñanza más dinámica y significativa, como se puede observar en las observaciones del ítem n° 5.

El ítem n° 6 evidencia la falta de atención que ponen los estudiantes en la clase. Si bien, en un principio se muestran motivados, esa motivación no se extiende en el tiempo que dura la clase y pronto comienzan a buscar distracciones en sus teléfonos, dibujar garabatos en el

cuaderno o conversas con cuchicheos. Por otro lado, y según las observaciones del ítem n° 7, los docentes no hacen un mayor esfuerzo por captar esa atención y prosiguen con la clase sin fijarse si realmente los estudiantes están captando el contenido.

En el octavo ítem se informa sobre la memoria de los estudiantes respecto a los conceptos matemáticos. Según las observaciones tomadas durante las clases, se evidencia una baja memorización, poca profundidad en lo que realmente significan los conceptos y, sobre todo, en los procesos de resolución de problemas. Por otro lado, y según lo expuesto en el ítem n° 9, esta situación no es subsanada por los docentes que no ponen atención a estas carencias cognitivas y como en los anteriores ítems, lo dejan a su suerte asumiendo que son problemas que provienen desde la base de la educación primaria.

En los ítems n° 10, 11 y 12, se profundiza en la interpretación y aplicación práctica de los conceptos, evidenciando que los problemas que presentan los estudiantes sobre los conceptos, se relacionan con la atención, la percepción y una mala base. En ese sentido es necesario comprender que el proceso de aprendizaje de las matemáticas es progresivo, o sea, se aprende desde las operaciones y conceptos más simples a los más complejos y saltarse etapas de ese proceso deja lagunas conceptuales profundas.

V. CONCLUSIONES

El presente estudio permitió que los investigadores tuvieran un profundo acercamiento a la realidad de los estudiantes en cuanto a la comprensión de los conceptos básicos y a las declaraciones de diversos teóricos de la educación, las neurociencias y otras disciplinas. Debido a estas indagaciones se pueden concluir los siguientes aspectos:

- Los estudiantes presentan diversos obstáculos para enfrentar el proceso de aprendizaje matemático que se arrastran desde su proceso formativo en la primaria y secundaria, lo que dificulta su asimilación precisamente por el carácter progresivo de esta área del conocimiento. En ese sentido, las competencias matemáticas se ven truncadas desde antes de ingresar a la universidad y les es difícil superarlas durante la carrera de Administración de Empresas, específicamente en los ramos de Matemáticas Aplicadas. Dentro de estos obstáculos se reconoce una falta de aplicación y relación de los conceptos, poca memorización de los procesos de resolución de problemas y dificultad para enmarcarlas en un contexto real.
- Los docentes se ven constantemente frustrados en el proceso de enseñanza de las matemáticas debido a los problemas de base de los estudiantes. Por otro lado, las carencias formativas de los docentes no les permiten tapar esos agujeros. En ese sentido, reconocen que su preparación de enseñanza se enfoca mayormente en conocimientos más avanzados de la educación superior, por lo que se les hace difícil retroceder a dar explicaciones de cosas que ya deberían saber. Sin embargo, de forma espontánea algunos intentan desarrollar dinámicas alternativas de enseñanza que les permita reforzar los conocimientos y la comprensión de los conceptos básicos de matemáticas aplicadas.

- Dentro del estudio, se puede reconocer que algunas de las falencias principales de los estudiantes requieren una atención más profunda y planificada, sin embargo, se presentan algunas recomendaciones útiles para potenciar el aprendizaje de las matemáticas entre los estudiantes de Administración de Empresas.

VI RECOMENDACIONES

1. **Fomentar el trabajo colaborativo:** El aprendizaje en grupo permite a los estudiantes compartir ideas, debatir diferentes enfoques y aprender unos de otros.
2. **Usar material concreto y manipulativo:** El uso de objetos físicos, como bloques o tarjetas, puede ayudar a los estudiantes a visualizar conceptos abstractos y a comprender mejor las relaciones matemáticas.
3. **Resolver problemas en situaciones contextualizadas:** Mostrar a los estudiantes cómo las matemáticas se aplican en la vida real y en sus carreras puede aumentar su interés y motivación.
4. **Promover la metacognición:** Animar a los estudiantes a reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje, a identificar sus fortalezas y debilidades y a buscar estrategias para mejorar su desempeño.
5. **Usar preguntas abiertas:** En lugar de responder preguntas con respuestas únicas, formular preguntas que requieran que los estudiantes piensen críticamente y justifiquen sus respuestas puede fomentar el pensamiento matemático.
6. **Implementar actividades lúdicas:** Juegos matemáticos, rompecabezas y acertijos pueden hacer que el aprendizaje sea más divertido y motivador.
7. **Fomentar la exploración y la experimentación:** Dar a los estudiantes la oportunidad de explorar diferentes enfoques para resolver problemas puede mejorar su flexibilidad cognitiva y su capacidad para pensar de manera creativa.
8. **Ofrecer retroalimentación constructiva:** Ayudar a los estudiantes a identificar sus errores y a entender por qué se cometieron puede mejorar su comprensión y su capacidad para aprender de sus errores.

9. **Utilizar herramientas tecnológicas:** Software educativo, simulaciones y calculadoras gráficas pueden ayudar a los estudiantes a visualizar conceptos matemáticos y a resolver problemas de manera más eficiente.
10. **Priorizar la comprensión conceptual:** En lugar de enfocarse únicamente en la memorización de fórmulas, ayudar a los estudiantes a comprender los conceptos subyacentes puede mejorar su capacidad para aplicar sus conocimientos en nuevas situaciones.

REFERENCIAS

- Bedoya, A., Jaramillo, C., Anzola, M. (2017). *Las Percepciones Matemáticas en el Proceso de Aprendizaje* [Programa de Formación Complementaria, Escuela Normal Superior Sagrado Corazón, México].
<https://normalsagradocorazon.edu.co/sites/default/files/documentos/Percepciones%20matem%C3%A1ticas.pdf>
- Cerda, G. y Vera, A. (2019). Rendimiento en matemáticas: Rol de distintas variables cognitivas y emocionales, su efecto diferencial en función del sexo de los estudiantes en contextos vulnerables. *Revista Complutense de Educación*. Vol. 30(2).
<https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/57389>
- Contreras, P. (2012). *Percepción Directa El enfoque ecológico como alternativa al cognitivismo en la percepción* [Informe final Seminario de Grado: “Arquitecturas Cognitivas”, para optar al grado de Licenciado en Filosofía, Universidad de Chile].
<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/113758/Contreras%20Pablo.pdf>
- Escofet, C., Fernández, M., Torrents, C., Martín del Valle, F., Ros, G. y Machado, I. (2022) Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH). *Protoc diagn ter pediatr*. Vol. 1, 85-92.
- Fuenmayor, G. y Villasmil, Y. (2008). La percepción, la atención y la memoria como procesos cognitivos utilizados para la comprensión textual. *Revista Arte y Humanidades UNICA*, vol. 9(22).
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=170118859011>
- Gómez, O. y García, B. (2022). Modelo estructural del rendimiento académico en matemáticas: Su vinculación con variables afectivas y cognitivas. *Alternativas en Psicología*, n° 49. <https://alternativas.me/wp-content/uploads/2022/08/7.pdf>

- Hernández, B., Valdés, B. y Vivar, E. (2019). Algunas consideraciones sobre la comprensión de los contenidos matemáticos. *Roca Revista Científico - Educaciones de la provincia de Granma. Vol. 15(2)*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7013260>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2020). *Metodología de la investigación científica* (6ª ed.). McGraw Hill
- Jáuregui, M. y Razumiejczyk, E. (2011). MEMORIA Y APRENDIZAJE: UNA REVISIÓN DE LOS APORTES COGNITIVOS. *Psicología y Psicopedagogía Revista Virtual de la Facultad de Psicología y Psicopedagogía de la Universidad del Salvador, vol. 26, 20-44*. <https://racimo.usal.edu.ar/4501/1/174-712-1-PB.pdf>
- Londoño, L. (2009). La atención: un proceso psicológico básico. *Pensando Psicología, 5(8)*, pp. 91-100. <https://repository.ucc.edu.co/entities/publication/a352b0c5-df3c-4086-a6f8-abf6bf9a4e0f>
- Lupón, M., Torrents, A. y Quevedo, Ll. (2012). *Apuntes de Psicología en Atención Visual: Procesos Cognitivos Básicos*. Universitat Politècnica de Catalunya, Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa (FOOT). https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/189580/tema_4._procesos_cognitivos_basicos-5313.pdf
- Manrique, M. (2020). Tipología de procesos cognitivos. Una herramienta para el análisis de situaciones de enseñanza. *Educación, 29(57)*, 163-185. <https://dx.doi.org/10.18800/educacion.202002.008>

McLeod, S. (2023). *Teorías de la Atención Selectiva en Psicología*. Simply Psychology.

https://www-simplypsychology-org.translate.goog/attention-models.html?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc

Núñez, S., Ávila, J. y Olivares, S. (2017). El desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios por medio del Aprendizaje Basado en Problemas. *Revista iberoamericana de educación superior*, 8(23), 84-103.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-28722017000300084&lng=es&tlng=es.

Pinzón, J. (2024). Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel en el Desarrollo de Estrategias de Aprendizaje Hacia un Pensamiento Crítico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 8 (3).

<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/download/12041/17503/>

Rivas, M. (2008). *Procesos Cognitivos y Aprendizaje*. La Suma de Todos

Rock, I. (1985). *La percepción*. Prensa Científica.

Roldan, L. (2015). Percepción vs inteligencia. Una dicotomía piagetiana vigente. [IV Congreso Internacional de Investigación de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional de La Plata](#), noviembre de 2013.

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/46308>

Saldarriaga, P., Bravo, G. y Loo, M. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio de las Ciencias*, vol. 2 (3), 127-137. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5802932>

Silva, P. y Rodríguez, C. (2010). *Dificultades de los estudiantes de primer año universitario: un asunto de equidad*. Reporte de investigación financiado por el Instituto de Investigaciones para el Desarrollo de la Educación, México, UIA-CM.

Universidad de Alicante, Departamento de Psicología de la Salud. (2009). *Introducción a la psicología: Tema 2. La atención.*

<https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/12917/2/Tema%202.%20Atenci%C3%B3n.pdf>

Universidad Internacional de Valencia. (2014, 24 de septiembre). *Indicadores de detección de los diversos tipos de discalculia.*

<https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/indicadores-de-deteccion-de-los-diversos-tipos-de-discalculia>

ANEXOS**Anexo 1: Guion de entrevista a docentes**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
MAESTRÍA: EN PROFESIONALIZACIÓN DE LA
DOCENCIA SUPERIOR.
GUIÓN DE ENTREVISTA AL DOCENTE

Presentación

El presente guion de entrevista está dirigido a docentes que imparten las asignaturas de Matemática I y II, durante el año 2024. La entrevista se realiza en el contexto de la investigación titulada: PROCESOS COGNITIVOS BÁSICOS RELATIVOS A LA COMPENSIÓN DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL. La información obtenida de esta entrevista es de carácter confidencial, respetando la identidad de los informantes.

Objetivo

Analizar los procesos cognitivos básicos relativos a la comprensión de los conceptos matemáticos en los estudiantes de Administración de Empresas del Departamento de Ciencias Económicas Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador, durante el año 2024.

Datos de la entrevista

Entrevistador:

Lugar de la entrevista:

Fecha:

Hora de inicio:

Hora de finalización:

Datos del entrevistado

Pregrado en:

Postgrado en:

Años de experiencia:

Universidad:

Cátedra (s) impartidas:

Guion de entrevista

1. Smith y Kosslyn (2008, p. 20) exponen que la atención permite centrarse en una información específica, incluyendo tanto las palabras como señales no verbales o también situaciones, y poder excluir o filtrar la información irrelevante, tal como los ruidos del exterior. Describa cómo logra desarrollar y mantener la atención de los estudiantes durante el desarrollo de las clases de matemática.
2. La percepción es cómo se interpreta y se entiende la información que se ha recibido a través de los sentidos. La percepción involucra la decodificación cerebral y el encontrar algún sentido a la información que se está recibiendo, de forma que pueda operarse con ella o almacenarse. “El acto de percibir es el resultado de reunir y coordinar los datos

que nos suministran los sentidos externos (sensaciones)” (Balsebre, citado por Franco, 2007: 83). Explique cómo fomenta el desarrollo de la percepción en sus estudiantes de administración de empresas.

3. La memoria es definida como el proceso que permite mantener la información de forma consciente para poder recuperarla o evocarla cuando sea necesario (Smith y Kosslyn, 2008, p. 20). Detalle los medios o recursos que utiliza en las clases de matemática para desarrollar la memoria en los estudiantes.
4. Desde su práctica, describa las dificultades que ha identificado en los estudiantes de administración de empresas referente a la contextualización matemática, la cual involucra la identificación de conceptos claves, relaciones entre conceptos, construcción de significado, entre otros.
5. Basado en su experiencia, detalle los problemas que surgen en los estudiantes de administración de empresas en la representación matemática, que implica el uso de símbolos y notaciones matemáticas, traducción de situaciones a lenguaje matemático, uso de modelos y representaciones visuales, etc.
6. Mencione y explique las deficiencias en la interpretación matemática en los estudiantes de administración de empresas que engloba, la extracción de información relevante,

COGNITIVOS BÁSICOS RELATIVOS A LA COMPRENSIÓN DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS

inferencia y deducción, relación entre conceptos matemáticos con situaciones similares o del mundo real, entre otros.

7. Mencione y explique los obstáculos cognitivos básicos que ha identificado en los estudiantes de administración de empresas en el proceso de comprensión de los conceptos matemáticos.

8. Plantee sugerencias didácticas para mejorar el desarrollo de la comprensión de los conceptos matemáticos en los estudiantes de Administración de Empresas. Amplíe su respuesta.

Anexo 2: Guía de observación

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
MAESTRÍA: EN PROFESIONALIZACIÓN DE LA DOCENCIA SUPERIOR.
GUÍA DE OBSERVACIÓN

Presentación

La presente guía de observación está dirigida a los docentes y estudiantes durante las clases de Matemática. La guía de observación se realiza en el contexto de la investigación titulada: PROCESOS COGNITIVOS BÁSICOS RELATIVOS A LA COMPRESIÓN DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL.

Objetivo

Analizar los procesos cognitivos básicos relativos a la comprensión de los conceptos matemáticos en los estudiantes de Administración de Empresas del Departamento de Ciencias Económicas Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador, durante el año 2024.

COGNITIVOS BÁSICOS RELATIVOS A LA COMPRESIÓN DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS

Guía de observación			
Observador:			
Docente:			
Fecha:			
Grupo Teórico:		Hora de inicio:	
		Hora de finalización:	
Aspectos a observar	Sí	No	Descripción
1. ¿El espacio físico para la enseñanza de matemática en el salón de clases tiene suficiente iluminación, ventilación y pupitres para todos los estudiantes?	X		El espacio es óptimo para el estudio, buena temperatura, iluminación y poco ruido alrededor.

COGNITIVOS BÁSICOS RELATIVOS A LA COMPRESIÓN DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS

2. ¿Existe un ambiente de aprendizaje positivo y colaborativo en el aula de clase de matemática, con buenas relaciones entre el profesor y los estudiantes?	X		Los estudiantes se notan entusiasmados con el aprendizaje, ya que entienden su importancia para su futuro desempeño laboral.
3. ¿Los estudiantes tienen acceso adecuado a los materiales didácticos y recursos propuestos por el profesor durante la clase de matemáticas, y los manejan sin dificultades?		X	Cabe destacar, que los profesores se manejan con recursos mínimos, por lo que adecúan sus clases a estas limitaciones.
4. ¿Se observó algún tipo de percepción orientada a la comprensión de los conceptos matemáticos?		X	Los profesores asumen que esos conceptos deberían manejarse de antemano y en caso de dar algún repaso, es mínimo.
5. ¿El docente utiliza recursos didácticos para mejorar la percepción de los conceptos matemáticos en los estudiantes?		X	Acá se evidencia la falta de formación docente respecto a alternativas de enseñanza

COGNITIVOS BÁSICOS RELATIVOS A LA COMPRESIÓN DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS

6. ¿Se observó algún tipo de atención durante la comprensión de los conceptos matemáticos?		X	Los estudiantes no muestran una atención profunda a la clase, ya sea por desmotivación o monotonía del proceso
7. ¿El docente utiliza estrategias para mejorar la atención de los estudiantes en la clase de matemática?		X	Los docentes sólo se limitan a dar la clase y muchas veces no se enfocan en reconocer si los estudiantes están atentos o no,
8. ¿Se observó algún tipo de memoria en los estudiantes en torno a los conceptos matemáticos?	X		Los estudiantes conocen los conceptos, pero esto no significa un verdadero proceso de asimilación
9. ¿El docente utiliza estrategias para desarrollar la memoria de los estudiantes en la clase de matemática?	X		Los docentes sólo se limitan a dar la clase y muchas veces no se enfocan en reforzar los procesos de memoria.

COGNITIVOS BÁSICOS RELATIVOS A LA COMPRESIÓN DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS

10. ¿Los estudiantes muestran dificultades en la contextualización de los conceptos matemáticos, tales como la falta de identificación de conceptos clave, pocas relaciones entre conceptos, etc.?	X		El conocimiento de los conceptos es deficiente y muy pocos de ellos pueden relacionarlos dentro de un proceso.
11. ¿Los estudiantes manifiestan problemas de representación de los conceptos matemáticos, tales como el incorrecto uso de símbolos y notaciones matemáticas, poca traducción de situaciones y el uso inadecuado de modelos y representaciones visuales?	X		Al igual que las carencias en el reconocimiento y relación entre conceptos, las representaciones de los mismos se ven afectados lo que confirma los problemas de memorización descritos más arriba.
12. ¿Los estudiantes presentan deficiencias en la interpretación de los conceptos matemáticos, tales como la inadecuada extracción de información relevante, falta de deducción y la relación entre conceptos, etc.?	X		Se observan deficiencias en la interpretación de los conceptos básicos y les cuesta convertir problemas cotidianos en fórmulas matemáticas.

Anexo 3: Encuesta a estudiantes de primer año de Administración de Empresas que cursan Matemática I y II durante el año 2024.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
MAESTRÍA: EN PROFESIONALIZACIÓN DE LA DOCENCIA
SUPERIOR.

ENCUESTA SOBRE: PROCESOS COGNITIVOS BÁSICOS RELATIVOS A LA COMPRENSIÓN DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL.

APLICADO A: Estudiantes de primer año de Administración de Empresas que cursan Matemática I y II durante el año 2024.

INDICACIONES: Lea detenidamente las preguntas que se presentan a continuación. La información obtenida de esta encuesta es muy valiosa en el desarrollo de esta investigación, por lo que le agradeceremos responder con sinceridad.

1. La percepción es el proceso mediante el cual los seres humanos interpretan e integran la información sensorial recibida a través de los sentidos, permitiéndoles tomar conciencia y comprender el mundo que les rodea. ¿Qué tipo de percepción influye más en la comprensión de conceptos matemáticos?

- a) Percepción visual
- b) Percepción auditiva

COGNITIVOS BÁSICOS RELATIVOS A LA COMPRESIÓN DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS

- c) Percepción conceptual (capacidad de interpretar y comprender conceptos abstractos)

2. ¿Tiene dificultad para mantener la atención durante las clases de matemáticas?

Sí

No

3. ¿Cuál es el tipo de atención que más utiliza en clase? (puede seleccionar más de una opción)

a) Selectiva

b) Sostenida

c) Dividida

4. ¿Qué tipo de estrategias utiliza para mejorar su memoria en matemáticas?

a) Resumen de conceptos

b) Repetición

c) Mnemotécnicas (palabra clave, acrónimos, rimas, asociaciones visuales, etc.)

d) Otros: _____

5. ¿Cuáles de las siguientes herramientas cree que ayudan más en la representación de problemas matemáticos?

a) Símbolos y notaciones matemáticas

b) Modelos y representaciones visuales

c) Traducción de situaciones al lenguaje matemático

COGNITIVOS BÁSICOS RELATIVOS A LA COMPRESIÓN DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS

6. ¿Con qué frecuencia el docente de matemática integra ejemplos empresariales en la clase?

- a) Siempre
- b) Casi siempre
- c) Nunca

7. ¿Qué tipo de metodología de enseñanza prefiere que se utilice en las clases de matemáticas?

- a) Métodos visuales y manipulativos (gráficos, modelos y herramientas visuales)
- b) Resolución de problemas
- c) Enseñanza colaborativa (trabajo en equipo y colaboración)
- d) Evaluación formativa (evaluaciones continuas y variadas, no solo exámenes)
- e) Otra: _____

8. ¿Qué obstáculos considera que afectan más su comprensión de los conceptos matemáticos?

- a) Falta de ejemplos prácticos
- b) Dificultad en la interpretación de símbolos
- c) Dificultad en la atención durante la clase
- d) Otro: _____

9. ¿Qué recomienda para mejorar la enseñanza de matemáticas en su programa de estudios?

COGNITIVOS BÁSICOS RELATIVOS A LA COMPRESIÓN DE LOS CONCEPTOS MATEMÁTICOS

- a) Uso de más ejemplos reales
- b) Implementación de tecnología en la enseñanza
- c) Mayor énfasis en la teoría
- d) Otro: _____

10. ¿Qué método de estudio encuentra más eficaz para prepararse para los exámenes de matemáticas?

- a) Estudio individual
- b) Grupos de estudio
- c) Tutorías adicionales
- d) Revisión de material en línea