



REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE:**

**MAGÍSTER EN MATEMÁTICA CON
MENCION EN MODELACION MATEMATICA**

TEMA:

**PROPUESTA DE MODELO MATEMATICO SOBRE DIDÁCTICA Y
RENDIMIENTO ACADÉMICO-AFECTIVIDAD DE LAS MATEMÁTICAS EN
ESTUDIANTES DE SECUNDARIA**

Autor:

Rogelio Zambrano Pasmay

Tutor:

PHD. Juan Diego Valenzuela Cobos

Milagro, agosto 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Valenzuela Cobos, Juan Diego**, en mi calidad de tutor del trabajo de titulación, elaborado por **Rogelio Zambrano Pasmay**, cuyo tema es **Propuesta de modelo matemático sobre didáctica y rendimiento académico-afectividad de las matemáticas en estudiantes de secundaria**, que aporta a la Línea de Investigación **Educación, cultura, tecnología en innovación para la sociedad** previo a la obtención del Grado **Magister en Ciencias Matemáticas**. Trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo APRUEBO, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, **12 de marzo del 2023**



Firmado electrónicamente por:
**JUAN DIEGO
VALENZUELA COBOS**

Valenzuela Cobos, Juan Diego

092798167-0

DECLARACIÓN DE LA AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El autor de esta investigación declara ante el Comité Académico del Programa de Maestría en Modelación Matemática de la Universidad Estatal de Milagro, que el trabajo presentado es de mi propia autoría, no contiene material por otra persona, salvo el que está referenciado debidamente en el texto; parte del presente documento o en su totalidad, no ha sido aceptado para el otorgamiento de cualquier Título de alguna Institución nacional o extranjera.

Milagro, 12 de marzo del 2023



ROGELIO ZAMBRANO
PASMAY

ROGELIO ZAMBRANO PASMAY

Cedula #1201230974

CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO DIRECCIÓN DE POSGRADO CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

El TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de **MAGÍSTER EN MATEMÁTICA CON MENCIÓN EN MODELACIÓN MATEMÁTICA**, presentado por **PROF. ZAMBRANO PASMAY ROGELIO**, otorga al presente proyecto de investigación denominado **"PROPUESTA DE MODELO MATEMÁTICO SOBRE DIDÁCTICA Y RENDIMIENTO ACADÉMICO-AFECTIVIDAD DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA"**, las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACION	58.00
DEFENSA ORAL	40.00
PROMEDIO	98.00
EQUIVALENTE	Excelente



Presentado digitalmente por:
**ROBERTO IVAN
BASURTO QUILLIGANA**

**MBA. BASURTO QUILLIGANA ROBERTO IVAN
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL**



Presentado digitalmente por:
**RAFAEL SELEYMAN
LAZO SULCA**

**Mgti. LAZO SULCA RAFAEL SELEYMAN
VOCAL**



Presentado digitalmente por:
**JORGE FABRICIO
GUEVARA VIEJO**

**Ph.D. GUEVARA VIEJO JORGE FABRICIO
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL**

GESTIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

PHD.

Fabrizio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **Rogelio Zambrano Pasmay**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magíster en Ciencias Matemáticas**, como aporte a la Línea de Investigación **Educación, cultura, tecnología en innovación para la sociedad** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 12 de marzo 2023



Rogelio Zambrano Pasmay

120123097-4

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

De manera especial a mi tutor de tesis, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

A la Universidad Estatal de Milagro, por haberme brindado tantas oportunidades y enriquecerme en conocimiento.

Resumen

La presente investigación, implica la proposición de un modelo matemático para estimar la incidencia de la didáctica tradicional y emergente, por parte del profesorado; con respecto al rendimiento académico, sentires y actitud frente a la matemática en estudiantes de secundaria. Ello, resulta significativa, ya que es bien sabida la importancia de las competencias y habilidades numéricas para el fortalecimiento de la capacidad de respuesta de los estudiantes, en todos los niveles educativos, en función de sus proyectos de vida laborales y personales. Se constituyó en Investigación de campo, con base al establecimiento de un diseño cuantitativo ex post facto de tipología transversal, descriptiva y correlacional; con una población de 312 estudiantes y una muestra de 268. Se aplicó un cuestionario en formato Likert, validado por juicio de expertos y Alpha de Cronbach. Se evidenció la correlación significativa entre la didáctica y el rendimiento académico y actitud frente a la matemática. Se observa que las valoraciones de la Comprensión están asociadas también a valoraciones al Resultado Académico y a medida que mejora la valoración de esta, mejora la valoración de la Comprensión. Este comportamiento deja en evidencia que al mejorar los aspectos de enseñanza aprendizaje y el Resultado Académico.

Palabras clave: Matemática, didáctica, rendimiento, actitud

Abstract

The present investigation involves the proposition of a mathematical model to estimate the incidence of traditional and emerging didactics, by teachers; regarding academic performance, feelings and attitude towards mathematics in high school students. This is significant, since the importance of numerical skills and abilities for strengthening the response capacity of students is well known, at all educational levels, based on their work and personal life projects. It was constituted in Field Research, based on the establishment of an ex post facto quantitative design of transversal, descriptive and correlational typology; with a population of 312 students and a sample of 268. A Likert format questionnaire was applied, validated by expert judgment and Cronbach's Alpha. The significant correlation between didactics and academic performance and attitude towards mathematics was evidenced. It is observed that the assessments of Understanding are also associated with assessments of the Academic Result and as the assessment of this improves, the assessment of Understanding improves. This behavior shows that by improving the teaching-learning aspects and the Academic Result.

Keywords: Mathematics, didactics, performance, attitude

ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE LA AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA	iv
GESTIÓN DE DERECHOS DE AUTOR	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTOS	vii
Resumen.....	viii
Abstract	ix
Lista de Tablas	xii
Lista de figuras	xiv
Introducción.....	1
Capítulo I: El problema de la investigación.....	3
1. Planteamiento del problema.....	3
1.1. Delimitación del problema	5
1.2. Formulación del problema.....	6
1.3. Preguntas de investigación	6
1.4. Determinación del tema.....	6
1.5. Justificación	7
CAPÍTULO II: Marco teórico referencial	9
2.1 Antecedentes	9
2.1.1 Antecedentes históricos.....	9
2.1.2 Antecedentes referenciales.....	10
2.2. Contenido teórico que fundamenta la investigación.....	11
2.2.1. Historia de las matemáticas	11
En ese período histórico, no existía el concepto de cero ni tampoco se disponía de símbolos para representar la diferencia entre la parte entera y la fraccionaria de un número	14
Estas limitaciones generaban cierta ambigüedad en el sistema numérico utilizado.	14
De hecho, se sostiene que aunque los babilonios hacían uso de números, su sistema no era posicional absoluto. Para ellos, los símbolos fundamentales iban del 1 al 10, y los números del 1 al 59 se construían combinando símbolos y números	14
2.2.2. Cómo está evolucionando las matemáticas.....	14
2.2.3. Etapa de evolución de las matemáticas	15
2.2.4. Las matemáticas y la sociedad	18
2.2.5. Didáctica de la matemática.....	23

2.2.6. Estrategias de aprendizaje sobre las matemáticas	25
2.2.7. Enseñanza de la matemática en Ecuador.....	30
2.2.7.1. El docente y la enseñanza de matemática.....	32
2.2.8. Fundamentos de los Modelos matemáticos.....	34
2.3. Marco legal	37
2.3.1 Constitución de la República del Ecuador	37
2.3.2. Ley orgánica de Educación	38
2.4. Hipótesis y Variables.....	38
2.4.1. Hipótesis General.....	38
2.4.2. Declaración de Variables (Operacionalización)	38
CAPÍTULO III: Diseño metodológico	39
3.1. Tipo y diseño de investigación	39
3.2. La población y la muestra	41
3.2.1. Características de la población.....	41
3.3.2. Delimitación de la población	41
3.2.3. Tipo y tamaño de la muestra	41
3.2.4. Proceso y criterios de selección de la muestra	42
3.3. Métodos y técnicas	42
3.4. Procesamiento estadístico de la información (opcional)	43
CAPÍTULO IV: Análisis e interpretación de resultados.....	44
4.1 Análisis de la situación actual	44
4.2 Análisis Comparativo	64
CAPÍTULO V.....	68
5.1. Conclusiones.....	68
Recomendaciones	69
Referencias bibliográficas	71
Anexos	75

Lista de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de variables	34
Tabla 2. Variables, dimensiones e indicadores.....	43
Tabla 3. ¿Cómo describirías el método de enseñanza de tu profesor de matemáticas en relación con la exposición de la teoría y su aplicación en ejercicios prácticos?.....	44
Tabla 4. ¿Cómo consideras la cantidad de ejercicios asignados por tu profesor de matemáticas?.....	45
Tabla 5. ¿Cómo te parece la actitud del docente en la enseñanza de matemática?:	46
Tabla 6. ¿Cómo consideras la importancia que se le da a la comprensión de los conceptos matemáticos?.....	47
Tabla 7. ¿Cómo evalúas la efectividad de los exámenes escritos de matemáticas aplicados por tu profesor?.....	48
Tabla 8. ¿Cómo te sientes acerca de la participación en clase en el ambiente de aula?	49
Tabla 9. ¿Cómo evalúas la relación entre el profesor y los estudiantes en el aula?	50
Tabla 10. ¿Cómo evalúas la atención individualizada que recibes de tu profesor de matemáticas?.....	51
Tabla 11. ¿Cómo describirías la variedad de recursos utilizados por tu profesor de matemáticas durante las clases?	52

Tabla 12. ¿Sientes que los profesores te brindan las herramientas necesarias para comprender las lecciones de matemáticas?	53
Tabla 13 ¿Consideras que el ritmo de enseñanza de las lecciones de matemáticas es adecuado para ti?.....	54
Tabla 14. ¿Consideras que los ejercicios que te asignan en matemáticas son adecuados para tu nivel de conocimiento?	55
Tabla 15. ¿Cómo calificarías tu rendimiento en matemáticas durante este año escolar?.....	56
Tabla 16. ¿Cómo consideras tus habilidades para entender y resolver problemas matemáticos?.....	57
Tabla 17. ¿Cómo te sientes con tu nivel de confianza para presentar exámenes de matemáticas?.....	58
Tabla 18. ¿Cómo describirías la dificultad de los exámenes de matemáticas que has presentado durante este año escolar?	59
Tabla 19. ¿Cómo describirías tus emociones frente a las actividades matemáticas?	60
Tabla 20. ¿Qué te parece poder participar en actividades que fortalezcan tus habilidades y actitud frente a la asignatura de matemática?	61
Tabla 21. ¿Te sientes adecuadamente preparado en matemática para tu futuro académico o profesional?	62
Tabla 22. <i>Análisis de Correlación entre el Modelo Predominante, Tradicional O Emergente y Rendimiento Académico</i>	64
Tabla 23. Análisis de Correlación entre Modelo el Matemático y Rendimiento Académico	65

Lista de figuras

Figura 1 Relación Diseño, docente y texto de la enseñanza. Fuente: Bravo (2020).	34
Figura 2. <i>Metodología KDD. Fuente: Fayyad, Piatetsky-Shapiro y Smyth, 1996)</i>	43
Figura 3. ¿Cómo describirías el método de enseñanza de tu profesor de matemáticas en relación con la exposición de la teoría y su aplicación en ejercicios prácticos?	44
Figura 4. ¿Cómo consideras la cantidad de ejercicios asignados por tu profesor de matemáticas?	45
Figura 5. ¿Cómo te parece la actitud del docente en la enseñanza de matemática?:	46
Figura 6. ¿Cómo consideras la importancia que se le da a la comprensión de los conceptos matemáticos?	47
Figura 7. ¿Cómo evalúas la efectividad de los exámenes escritos de matemáticas aplicados por tu profesor	48
Figura 8. ¿Cómo te sientes acerca de la participación en clase en el ambiente de aula?	49
Figura 9. ¿Cómo evalúas la relación entre el profesor y los estudiantes en el aula?	50
Figura 10. ¿Cómo evalúas la atención individualizada que recibes de tu profesor de matemáticas?	51
Figura 11. ¿Cómo describirías la variedad de recursos utilizados por tu profesor de matemáticas durante las clases?	52

Figura 12 ¿Sientes que los profesores te brindan las herramientas necesarias para comprender las lecciones de matemáticas?.....	53
Figura 13. ¿Consideras que el ritmo de enseñanza de las lecciones de matemáticas es adecuado para ti?.....	54
Figura 14. ¿Consideras que los ejercicios que te asignan en matemáticas son adecuados para tu nivel de conocimiento?	55
Figura 15. ¿Cómo calificarías tu rendimiento en matemáticas durante este año escolar?.....	56
Figura 16. ¿Consideras que tienes habilidades para entender y resolver problemas matemáticos?.....	57
Figura 17. ¿Cómo te sientes con tu nivel de confianza para presentar exámenes de matemáticas?.....	58
Figura 18. ¿Cómo describirías la dificultad de los exámenes de matemáticas que has presentado durante este año escolar?	59
Figura 19. ¿Cómo describirías tus emociones frente a las actividades matemáticas?	60
Figura 20. ¿Qué te parece poder participar en actividades que fortalezcan tus habilidades y actitud frente a la asignatura de matemática?	61
Figura 21. ¿Te sientes adecuadamente preparado en matemática para tu futuro académico o profesional?	62
Figura 22 Relación funcional entre la Comprensión y El Resultado Académico.....	67

Introducción

En el contexto educativo actual, la enseñanza de las matemáticas se ha convertido en un desafío constante para los docentes y los investigadores en el campo de la educación. La relación entre la didáctica de las matemáticas y el rendimiento académico de los estudiantes de secundaria ha sido objeto de numerosos estudios y debates, pero aún existe una necesidad imperante de comprender mejor cómo influyen los aspectos afectivos en este proceso.

La presente investigación tiene como objetivo principal proponer un modelo matemático que integre la didáctica y el rendimiento académico-afectividad de las matemáticas en estudiantes de secundaria. En este sentido, la importancia de esta propuesta radica en la necesidad de mejorar la calidad de la educación matemática y en la comprensión de cómo los factores emocionales y afectivos pueden afectar el rendimiento académico de los estudiantes. Además, se pretende proporcionar a los docentes y profesionales de la educación una herramienta teórica y práctica que les permita desarrollar estrategias de enseñanza más efectivas y adaptadas a las necesidades y características individuales de los estudiantes.

El modelo propuesto se basará en una revisión exhaustiva de la literatura existente en el campo de la didáctica de las matemáticas, así como en la exploración de teorías psicológicas y pedagógicas relacionadas con el aprendizaje y la motivación, con base al análisis cuantitativo y apoyo tratamiento estadístico de los datos recolectados.

Se espera que los resultados de esta investigación contribuyan al avance de la teoría y la práctica en el campo de la educación matemática, y que proporcionen una base sólida para el diseño de intervenciones y programas educativos que promuevan un mayor interés y disfrute de las matemáticas en los estudiantes de secundaria.

En correspondencia, se contemplan los siguientes capítulos:

Capítulo I: El Problema. En este capítulo se aborda el planteamiento del problema, que es lo que está pasando en la institución objeto de estudio, determinando los objetivos, como también la justificación de este.

Capítulo II: Marco Referencial, teórico y conceptual. En este capítulo se presentan los antecedentes internacionales y nacionales de la investigación, así como también las definiciones y revisión teórica de las variables de estudio. También se presenta el marco legal ecuatoriano que sustenta la investigación y la declaración de Hipótesis y Variables.

Capítulo III: Marco Metodológico. En este capítulo se define el tipo de investigación, diseño de investigación, unidad de estudio, población, muestra, recolección de datos

Capítulo IV: Procesamiento y análisis e interpretación de los resultados, así como el desarrollo en el cumplimiento de los objetivos previstos.

Capítulo I: El problema de la investigación

1. Planteamiento del problema

En la actualidad, existe una inferencia extendida en el ámbito gubernamental, académico y, en general, en la sociedad; en cuanto a la importancia, para el desarrollo de una nación, la obtención y práctica de competencias y habilidades matemáticas por parte de un(a) ciudadano(a), las cuales, serán necesarias para su vida en colectivo.

Sin duda, las matemáticas están presentes en la vida cotidiana: desde la programación de un cajero automático, telecomunicaciones, finanzas, ingenierías y mucho más.

Por ello, su enseñanza entre niños y jóvenes se ha convertido en una prioridad de todos los planes y proyectos de desarrollo nacional, no solo América latina sino también a nivel global. Esta aptitud es definida por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico -OCDE- (2019), como:

la capacidad de los estudiantes de formular, aplicar e interpretar las matemáticas en contextos diferentes. Incluye razonar matemáticamente y emplear conceptos, procedimientos, hechos y herramientas matemáticas para describir, explicar, y predecir fenómenos de diverso tipo" (p.17).

Ahora bien, la enseñanza de la matemática está relacionada con diversidad de variables cognitivas y motivacional/afectivas que inciden en la efectividad de la apropiación de conocimiento entre los estudiantes y, por ende, en su rendimiento académico. En este orden, Angulo M., Arteaga, E. y Carmenate, O. (2019) precisan:

El conocimiento matemático en la escuela es considerado hoy como una actividad social que debe tener en cuenta los intereses y la afectividad del niño y del joven, como toda tarea social deben ofrecer respuestas a una

multiplicidad de opciones e intereses que permanentemente surgen y se entrecruzan en el mundo actual. (p.32)

Para el caso de Ecuador, según Castro y Rivadeneira (2022), citando a Castañeda, destacan que: “En la asignatura de matemática se ha presentado un rendimiento académico bajo a nivel nacional en el Ecuador” (p.1091). En este sentido, los autores precisan que:

Existen diversos factores los cuales inciden en el rendimiento académico de los estudiantes en el área de las matemáticas, entre los principales factores encontrados tenemos la formación académica de los padres y el nivel motivacional de los alumnos, lo cual tiene como principal causa la metodología aplicada por el docente al momento de enseñar las matemáticas. (p.1091)

En torno a ello, puede inferirse la importancia que representa esta problemática, por lo cual, instituciones y docentes vinculados al sector, están llamados a atender esta circunstancia y ofrecer aportes, desde una perspectiva científica, que permitan la realización de los diagnósticos pertinentes y las posibles soluciones; tal como se pretende en el presente anteproyecto.

De allí que, la didáctica educativa, utilice métodos de análisis y diagnóstico cualitativos y cuantitativos que le permitan precisar datos e insumos necesarios para incrementar los niveles de eficiencia y eficacia en la enseñanza de la matemática, sobre todo en la escuela y en la etapa secundaria, como base fundamental para la praxis educativa universitaria.

Este enfoque coincide con Hoyer & Brooke (2001) cuando plantean que “los estándares de calidad deben ser expresados en términos físicos y características cuantitativas medibles, centrándose en lo que se desea saber”. (p.23)

Al respecto, en la UNIDAD EDUCATIVA 19 DE AGOSTO de la Providencia del Guayas, Cantón San Jacinto de Yaguachi de la parroquia Yaguachi Viejo (Cone);

perteneciente al Distrito escolar Nro. 092055 Fiscal, Rural; se presentan situaciones coincidentes con las teorías expuestas.

Se presumen contextos por mejorar en cuanto al rendimiento académico de los estudiantes de secundaria en la asignatura matemática, dada la actitud temerosa e incluso, intimidatoria, que parece resultar la matemática al estudiante.

Por ello, tal como se ha dicho, resulta imperativa la realización de estudios científicos que identifiquen escenarios actuales y potenciales sobre esta realidad, a fin de escribir estrategias que confronten estas situaciones en pos de una educación de calidad y, para los efectos, de la apropiación de competencias y habilidades matemáticas en los estudiantes y, por ende, en su rendimiento académico.

Por tanto, la utilización de modelos matemáticos para la detección temprana de circunstancias ligadas al bajo rendimiento académico en la asignatura matemática con base a los sentires y modelos de enseñanza en estudiantes de secundaria resulta no sólo es pertinente, técnicamente posible, sino también necesaria para la toma de decisión institucional en esta área.

1.1. Delimitación del problema

Líneas de investigación de la Universidad: Educación, cultura, tecnología en innovación para la sociedad

Sub línea de Investigación: Análisis del campo educativo, cultural, social y tics

Objeto de Estudio: Incidencia de la didáctica tradicional y emergente, por parte del profesorado; con respecto al rendimiento académico, sentires y actitud frente a la matemática de los estudiantes de secundaria.

Lugar de Observación: Milagro, Guayas.

Tiempo: Noviembre 2022- Febrero 2023

Espacio: U.E. 19 de agosto.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la incidencia del uso de modelos tradicionales y emergentes por parte del profesorado, con respecto al rendimiento académico, sentires y actitud frente a la matemática de los estudiantes de secundaria de la U.E. 19 de agosto?

1.3. Preguntas de investigación

1. ¿Qué tipo de modelo, tradicional o emergente, es el predominante en la enseñanza matemática de estudiantes de educación secundaria en la institución objeto de estudio?
2. ¿Cómo es el rendimiento académico y actitud frente a la matemática de los estudiantes de secundaria de la U.E. 19 de agosto?
3. ¿Cuál es la incidencia del modelo didáctico de enseñanza matemática en el rendimiento académico, sentires y actitud frente a la matemática de los estudiantes de secundaria de la U.E. 19 de agosto?

1.4. Determinación del tema

a. Objetivo general

Proponer un modelo matemático para estimar la incidencia de la didáctica tradicional y emergente, por parte del profesorado; con respecto al rendimiento académico, sentires y actitud frente a la matemática de los estudiantes de secundaria de la U.E. 19 de agosto en Guayas, Ecuador

b. Objetivos específicos

- Conocer el tipo de modelo predominante, tradicional o emergente, aplicado en la enseñanza matemática de estudiantes de educación secundaria en la institución objeto de estudio, de acuerdo a los estudiantes.
- Describir la percepción sobre rendimiento académico y actitud frente a la matemática de los estudiantes de secundaria de la U.E. 19 de agosto.
- Determinar, mediante un modelo matemático, la incidencia del modelo didáctico de enseñanza matemática en el rendimiento académico, sentires y actitud frente a la matemática de los estudiantes de secundaria de la U.E. 19 de agosto.

1.5. Justificación

El diseño de propuesta de un modelo matemático se justifica plenamente considerando los siguientes aspectos:

El ordenamiento jurídico ecuatoriano establece, en la Constitución (2008) pone de manifiesto, en su artículo 27 que:

La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia. Será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez.
(p.16)

De la misma manera, las instituciones de educación Superior están llamadas a participar de manera activa en la solución de los problemas del país, a través de los mecanismos académicos, de vinculación o investigación; tal como es el caso de esta investigación académica.

Desde la perspectiva institucional, la U.E. 19 de agosto, se verá beneficiada con estudio, de carácter científico, que arroje luces sobre la incidencia del modelo

didáctico de enseñanza matemática en el rendimiento académico, sentires y actitud frente a la matemática de los estudiantes de secundaria; como insumos fundamentales para el establecimiento de estrategias organizacionales que persigan dar solución a las circunstancias planteadas.

Por ende, desde el punto de vista social, los beneficiarios directos serán los estudiantes, ya que una institución educativa que persiga afrontar situaciones por mejorar relacionadas a la enseñanza matemática permitirá no solo cumplir con lo establecido en el marco legal ecuatoriano, sino, además, ofrecerá capacidad de respuesta de los estudiantes a su proyecto de vida y la preparación a niveles educativos superiores.

CAPÍTULO II: Marco teórico referencial

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes históricos

La aplicación de modelos matemáticos en la educación es una práctica cada vez más común y relevante en la actualidad. En este sentido, resulta significativo destacar la utilidad de dichos modelos para la estimación de la incidencia de la didáctica tradicional y emergente, por parte del profesorado, en relación al rendimiento académico, sentires y actitud frente a la matemática de los estudiantes de secundaria, principal objeto fenómeno de estudio en la presente investigación.

En este orden de ideas, Martínez y González (2021), ponen de manifiesto que los modelos matemáticos se constituyen en procedimientos útiles para el análisis de datos y toma de decisiones en diversos ámbitos, entre ellos la educación.

En el contexto de la didáctica de las matemáticas, estos modelos pueden ser utilizados para identificar patrones de enseñanza y su relación con el desempeño de los estudiantes.

En este sentido, se han propuesto diversos modelos matemáticos para la evaluación de la enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria. Por ejemplo, Díaz y Ortiz (2019) propusieron un modelo de regresión múltiple para determinar la influencia de la didáctica tradicional y emergente en el rendimiento académico de los estudiantes. Por su parte, González y Pérez (2020) desarrollaron un modelo de ecuaciones estructurales para analizar la relación entre la didáctica de las matemáticas y la actitud de los estudiantes hacia esta disciplina.

Entre las características más relevantes de estos modelos, se destacan su precisión y eficacia en la estimación de la incidencia de la didáctica tradicional y emergente en la educación secundaria. Además, estos modelos permiten identificar fortalezas y

debilidades en la enseñanza de las matemáticas, lo que a su vez puede contribuir a mejorar el desempeño de los estudiantes y su actitud hacia esta disciplina.

Por otro lado, es importante mencionar los beneficios de la aplicación de modelos matemáticos en la educación. Entre ellos, se encuentran la posibilidad de mejorar la calidad de la enseñanza de las matemáticas, la identificación de áreas de mejora en el desempeño de los estudiantes, la optimización de los recursos disponibles y la toma de decisiones informadas en relación a la didáctica de esta disciplina.

2.1.2 Antecedentes referenciales

Significativas consideraciones en torno al análisis, mediante modelos predictivos, sobre enseñanza matemática y su relación con rendimiento académico en estudiantes, pueden inferirse en los siguientes antecedentes investigativos:

Bautista et al (2021), en su trabajo: Modelo predictivo del progreso en el aprendizaje de los estudiantes de UNIMINUTO aplica técnicas de machine learning, este estudio les permitió desarrollar 3 modelos predictivos del progreso del aprendizaje de los estudiantes de UNIMINUTO, a partir de la información suministrada por el ICFES, que relaciona las variables de entrada con las variables de salida de la educación superior en Colombia.

Por otro lado, Pérez (2012) desarrolló una investigación relacionada con la ansiedad matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carreras en la que demostraron que la ansiedad hacia las matemáticas se da en distintos tópicos de matemáticas. Los resultados de esta investigación arrojaron que se trata de la preocupación respecto a la resolución de problemas de matemáticas.

Rodríguez y Arias (2022), en su trabajo titulado: Modelos didácticos en matemáticas: Relación e influencia en el rendimiento académico, gracias a la aplicación de un modelo regresivo lineal, han permitido establecer una influencia lineal y positiva con correlaciones significativas entre el rendimiento académico de

los discentes y la utilización de modelos didácticos activos. En contraposición, cuando se aplica un modelo tradicional, la relación e influencia de las variables es prácticamente inexistente.

Desde la visión de Cerda y Vera (2018), al estudiar el Rendimiento en matemáticas: Rol de distintas variables cognitivas y emocionales, su efecto diferencial en función del sexo de los estudiantes en contextos vulnerables, les permitió 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. Siguiendo este orden de ideas,

Vinueza (2021), en su trabajo sobre el Diseño de un modelo matemático para estimar la deserción estudiantil mediante técnicas de análisis multivariado en una institución de educación superior tecnológica. Llevaron a cabo la investigación mediante la metodología KDD, que permite generar información a partir de una base de datos con los registros a estudiarse, lo que permitió concluir que el modelo de regresión logística 4 clasificó correctamente el 83 % de los datos de entrenamiento y el 79 % de los datos de testeo. Además, se desarrolló un modelo de predicción utilizando árboles de decisión, en el cual se consideró la variable 'carrera' como factor determinante. El valor del F1-Score obtenido por el modelo de regresión logística 4 resultó superior al F1-Score del modelo basado en árboles de decisión.

2.2. Contenido teórico que fundamenta la investigación

2.2.1. Historia de las matemáticas

Las matemáticas tienen una historia tan antigua como el mismo desarrollo del conocimiento humano. Esta afirmación se sustenta en los diseños prehistóricos encontrados en utensilios de cerámica, así como en pinturas que muestran la utilización de principios geométricos. Además, se tiene constancia de que los primeros métodos de cálculo empleaban los dedos de las manos como herramienta para contar, lo cual se refleja en la adopción de sistemas numéricos basados en las cifras cinco y diez. (Gálan (2012).

De acuerdo con, Ruiz, (2000) se puede decir que las matemáticas en las civilizaciones primitivas, en gran medida, refieren al cálculo de terrenos, a la decoración en cerámica, al comercio más trivial, a los modelos y diseños en la ropa o al recuento del correr del tiempo en la vida cotidiana. No obstante, es importante no despreciar esta perspectiva. Ya que se refiere a una conexión profunda entre las matemáticas y la experiencia humana, enraizadas de manera interactiva en su entorno.

Dos de las civilizaciones de la Edad del Bronce relevantes para la historia de las ciencias y las matemáticas, importantes nutrientes de las matemáticas griegas fueron la egipcia y la babilónica, pueblos que ocuparon regiones alrededor de importantes ríos: respectivamente, alrededor del Nilo y alrededor del Tigris y Éufrates. En el caso de estos últimos, es necesario decir que no se trataba de una sola civilización sino, más bien, de varios pueblos alrededor de las regiones mencionadas. A pesar de ello, se considera que, en relación con las matemáticas, hubo cierta continuidad y una tradición desde los tiempos más remotos hasta la conquista de esos territorios por parte de los macedonio (Ruiz, 2000)

En resumen, los registros más antiguos de matemáticas sofisticadas y estructuradas se remontan al tercer milenio a.C. en Babilonia y Egipto. Estas prácticas matemáticas se centraban, principalmente, en la aritmética, con cierto enfoque en medidas y cálculos geométricos, pero no se mencionaban conceptos como axiomas o demostraciones matemáticas. (Ruiz, 2000)

Desde este enfoque, los primeros libros egipcios, redactados alrededor del año 1800 a.C., presentaban un sistema de numeración decimal que empleaba diversos símbolos para representar las potencias sucesivas de 10 (1, 10, 100...), similar al sistema utilizado por los romanos. Para expresar un número, se escribía el símbolo del 1 tantas veces como unidades tenía el número, el símbolo del 10 tantas veces como decenas tenía, y así sucesivamente. Al sumar números, se sumaban separadamente las unidades, las decenas y las centenas de cada número. La multiplicación se basaba en duplicaciones sucesivas, mientras que la división consistía en el proceso inverso. (Ruiz, 2000)

La antigua civilización egipcia fue pionera en la resolución de problemas que implicaban el uso de números fraccionarios, aplicándolos en diversas situaciones a lo largo de su desarrollo. (Galán, 2012)

Lograron un avance significativo en el ámbito matemático al resolver problemas relacionados con el cálculo de áreas. Adquirieron conocimientos para calcular las áreas de figuras geométricas como cuadrados, rectángulos y triángulos, y también descubrieron métodos para calcular volúmenes de formas tridimensionales como cubos, prismas, cilindros, entre otros. (Galán, 2012)

Del mismo modo, la civilización babilónica empleaba tablillas con marcas en forma de cuña, conocidas como escritura cuneiforme. Una cuña simple representaba el número 1, mientras que una marca en forma de flecha representaba el número 10.

Los números inferiores a 60 se formaban mediante la combinación de estos símbolos utilizando un método aditivo, similar al utilizado en las matemáticas egipcias. Sin embargo, el número 60 se representaba con el mismo símbolo que el número 1, y a partir de ahí, el valor de cada símbolo dependía de su posición en el número completo. Por ejemplo, un número compuesto por el símbolo del 2, seguido por el 27 y finalizado con el 10, representaba $2 \times 60^2 + 27 \times 60 + 10$. (Galán, 2012)

Este mismo principio se aplicaba a la representación de fracciones, de modo que el ejemplo anterior también podría representar $2 \times 60 + 27 + 10 \times (\text{fracción})$, o $2 + 27 \times (\text{fracción}) + 10 \times (\text{fracción})^2$. Este sistema, conocido como sexagesimal (base 60), resultaba tan práctico como el sistema decimal (base 10). (Ruiz, 2000)

Por otro lado, es importante mencionar que los datos materiales que se tienen de la antigüedad son escasos e incompletos y están en continuo proceso de enriquecimiento conforme se hagan nuevos descubrimientos de documentos antiguos. Pareciera que las ideas matemáticas, desde las más primitivas, son inherentes a la naturaleza mental del hombre. En consecuencia, la historia de la matemática está íntimamente relacionada a la historia de la humanidad. Ruiz (2000) por su parte, explica que:

La aritmética más desarrollada en la civilización Mesopotámica fue la Acadiana. Dos de las características más importantes de su sistema

numérico fueron la base 60 y la notación posicional. No obstante, debe señalarse que los babilonios no usaban solamente la base 60. En ocasiones, aparecía la base 10, pero otras bases también. Al igual que sucede con otras culturas y sistemas numéricos, con los babilonios se dio una forma combinada de sistemas numéricos determinados por circunstancias históricas o incluso regionales. En lo que sí parece haber consenso es que se dio el uso bastante sistemático de la base 60 para todos los cálculos relacionados con la astronomía (p.23)

En ese período histórico, no existía el concepto de cero ni tampoco se disponía de símbolos para representar la diferencia entre la parte entera y la fraccionaria de un número.

Estas limitaciones generaban cierta ambigüedad en el sistema numérico utilizado.

De hecho, se sostiene que aunque los babilonios hacían uso de números, su sistema no era posicional absoluto. Para ellos, los símbolos fundamentales iban del 1 al 10, y los números del 1 al 59 se construían combinando símbolos y números.

2.2.2. Cómo está evolucionando las matemáticas

El desarrollo de las matemáticas a lo largo de la historia humana está estrechamente vinculado a la tecnología. Las matemáticas no surgieron en su forma completa desde el principio, sino que se fueron construyendo gracias a los esfuerzos acumulativos de numerosas personas provenientes de diversas culturas y que hablaban distintos idiomas. Incluso hoy en día, seguimos utilizando ideas matemáticas que tienen más de 4.000 años de antigüedad. (Ruiz, 2000)

El desarrollo de la matemática en las ciencias naturales surge cuando se aplican teorías matemáticas existentes a problemas prácticos y se desarrollan nuevos métodos para resolverlos. La aplicación de una teoría matemática en un campo específico no siempre conduce a una solución satisfactoria de inmediato; a veces pueden pasar años o décadas antes de lograr una solución. A su vez, a medida que la tecnología avanza, se abren nuevas posibilidades para resolver problemas más

complejos. Un ejemplo de ello es el surgimiento de las computadoras a mediados del siglo XX. (Ortiz, 2005)

En la actualidad, las Matemáticas se emplean a nivel global como una herramienta fundamental en diversos campos, incluyendo las ciencias naturales, la ingeniería, la medicina y las ciencias sociales. Incluso disciplinas aparentemente no relacionadas, como la música, utilizan las Matemáticas en aspectos como la resonancia armónica. La rama de las Matemáticas aplicadas se dedica a aplicar los conocimientos matemáticos en otros campos, y se nutre de los nuevos descubrimientos matemáticos, llegando incluso a dar origen a nuevas disciplinas. (Galán, 2012)

2.2.3. Etapa de evolución de las matemáticas

La evolución y el desarrollo de las matemáticas es una consecuencia del desarrollo del pensamiento humano. El proceso se inició al tratar de explicar fenómenos y, de esta manera, la teoría desarrollada sería consecuencia de las aplicaciones prácticas, pero luego, con la formalización, se abrió una nueva puerta a un espacio donde el centro de estudio sería “la matemática por la matemática”. En la actualidad, las dos ramas conviven armónicamente, la matemática sigue su proceso de construcción y deconstrucción permanente e involucra en ellos todas las herramientas tecnológicas que tiene a su alcance (Cárdenas, 2009)

- Los egipcios: En la antigua civilización egipcia, se desarrolló un sistema de numeración conocido como jeroglífico. Este sistema utilizaba símbolos basados en figuras humanas, animales u objetos en general. Los egipcios también emplearon fracciones simples de la forma $1/n$ y desarrollaron métodos para sumar tanto cantidades enteras como fraccionarias. (Cárdenas, 2009)
- Mesopotamia: Esta antigua civilización utilizó la escritura cuneiforme en tablillas de arcilla, las cuales eran más duraderas que los papiros egipcios. Emplearon un sistema de numeración posicional sexagesimal que carecía del concepto de cero. En este sistema, un mismo símbolo podía representar diferentes cantidades, que se distinguían según el contexto del problema planteado. Entre los destacados logros de esta civilización se encuentra la resolución de ecuaciones cuadráticas de la forma $ax^2 + bx = c$ ($a, b, c > 0$),

el estudio de sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas y el análisis de algunas ecuaciones diofánticas, lo que demuestra un alto grado de abstracción en su enfoque matemático. (Cárdenas, 2009)

- China: La disponibilidad de registros de esta civilización es menos confiable, a pesar de que su desarrollo haya coincidido en el tiempo con las civilizaciones egipcia y mesopotámica. Su principal obra matemática consta de nueve capítulos que contienen 249 problemas de naturaleza eminentemente práctica y que abarcan una amplia gama de temas, desde la agricultura hasta la similitud de figuras geométricas. (Cárdenas, 2009)
- Grecia: Durante la etapa declive de las civilizaciones egipcia y mesopotámica, la cultura helénica emergió con gran fuerza, estableciendo en menos de cuatro siglos los fundamentos formales del imperio matemático. Los estudiosos solían agruparse en escuelas y, si bien no abandonaban los problemas prácticos, comenzaron a desarrollar una rama independiente conocida como "logística", que se dedicaba principalmente a cuestiones numéricas, cálculos y geometría. (Cárdenas, 2009)
- Los árabes: Para el siglo VII, emerge el vasto y notable imperio árabe, cuyas condiciones sociales y políticas promovieron significativamente el avance de las matemáticas. Durante el siglo XV, Kashi logró una sorprendente aproximación del número π con 17 cifras exactas al trabajar con polígonos inscritos y circunscritos en un círculo. (Cárdenas, 2009)
- Renacimiento y Medioevo en Europa: Para el siglo XII, comenzó la traducción masiva de obras árabes, lo que impulsó el desarrollo matemático en Europa. En el siglo XIII, Fibonacci (Leonardo de Pisa) se destacó por su famosa obra Liber Abaci, donde introdujo el sistema posicional de números, exploró operaciones con fracciones, la regla de tres simple y compuesta, y resolvió problemas de progresiones y ecuaciones. Otro matemático menos conocido, Nicole Oresme (1328-1382), generalizó el concepto de potencia al incluir exponentes fraccionarios y sus reglas de operación, anticipándose al concepto de logaritmo. (Cárdenas, 2009)
- Matemática de las variables: En el siglo XVII, surgieron organizaciones y sociedades científicas como las academias de Londres y París. Estas organizaciones fomentaron un nuevo enfoque de trabajo científico que resultó

altamente productivo y, a su vez, dio lugar a la creación de revistas periódicas especializadas. (Cárdenas, 2009)

- El siglo XVIII marca una etapa de transición interesante: es un punto intermedio entre el florecimiento del cálculo diferencial e integral y el análisis infinitesimal del siglo XVII, y el rigor matemático característico del siglo XIX. A excepción de dos destacados matemáticos, Gauss y Euler, los más destacados de esta época fueron franceses, como Monge, Lagrange, D'Alembert, Laplace y Legendre, entre otros. Durante este período, el análisis matemático moderno se enriqueció con nuevos elementos, como el cálculo de variaciones, la teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias y el análisis funcional, por mencionar algunos. (Cárdenas, 2009)
- Siglo de oro para las matemáticas XIX: El siglo XIX se destaca como un período de gran importancia en la historia de las matemáticas debido a la cantidad, calidad y nivel de los avances alcanzados. Durante esta época, los fundamentos del análisis matemático experimentaron una reestructuración significativa con la creación de la teoría de los números reales y la teoría de límites. Hacia el final del siglo, se introdujo lo que se conoce como el aparato ϵ -delta. Además, se estableció una diferenciación explícita en el estudio de funciones con variables reales y variables complejas. Así, los avances en matemáticas durante este siglo son altamente significativos, abarcando tanto el campo de la matemática pura como el de la matemática aplicada, así como la relación entre las matemáticas y los ordenadores. (Cárdenas, 2009)
 - a) Matemática pura: En el campo de la topología, se destacan logros como la demostración del teorema del punto fijo de Brouwer en 1910, la clasificación de las superficies tridimensionales de Thurston en 1982 y el descubrimiento de las estructuras exóticas de Milnor en 1956. En lógica y teoría de conjuntos, destacan el teorema de incompletitud de Gödel en 1931 y el teorema de independencia de Cohen en 1963. En álgebra, se resalta la clasificación de los campos de Steinitz en 1910 y los grupos finitos de Gorenstein en 1972. En teoría de números, se destacan la introducción de los números trascendentes de Gelfond en 1929 y la demostración del último teorema de Fermat por Wiles en 1995. En análisis, se menciona la aparición de las distribuciones de Schwartz en 1945. (Cárdenas, 2009)

b) Matemática aplicada: En el campo de la teoría de juegos y del equilibrio general, se destacan importantes resultados como el teorema de minimax de Von Neumann en 1928 y el teorema de existencia de Arrow y Debreu en 1954. En cristalografía, se resalta el estudio de los grupos de simetría de Bieberback en 1910. En teoría de optimización, se menciona el método del simplex de Dantzig en 1974. En análisis funcional, se destaca la axiomatización de la mecánica cuántica de Von Neumann en 1932. En sistemas dinámicos, se menciona el teorema KAM en 1962. Y en teoría de nudos, se destacan los invariantes de Jones en 1984. (Cárdenas, 2009)

c) Relación entre las matemáticas y las computadoras: La relación entre las matemáticas y las computadoras se evidencia en la capacidad de representar gráficamente objetos matemáticos complejos, como los fractales, a partir de la década de 1980. Esta relación no se limita únicamente a brindar apoyo visual para superar las limitaciones de la imaginación. Un ejemplo destacado es la demostración asistida por computadora del teorema de los cuatro colores por Appel y Haken en 1976, que muestra cómo las computadoras pueden convertirse en una herramienta invaluable para la construcción y el desarrollo de la matemática formal. (Cárdenas, 2009)

2.2.4. Las matemáticas y la sociedad

Al hablar de matemáticas, generalmente las personas muestran desagrado, apatía y rechazo. Y que suelen asociarse con experiencias traumáticas. Y que según Sagasti (2019) “Un gran número de niños y adultos experimentan sentimientos de ansiedad, angustia, inquietud o preocupación cuando se enfrentan a las matemáticas” (p. 3). No obstante, las matemáticas se consideran la disciplina suprema en el ámbito científico. Su presencia está presente en nuestras actividades diarias y es fundamental en todos los avances tecnológicos actuales. En colaboración con la electrónica, las matemáticas nos permiten visualizar el interior del cuerpo humano en tres dimensiones y comunicar estas imágenes a través de continentes. (Pastor, 2001 citado en Escorza 2005).

Las matemáticas tienen un papel fundamental en prácticamente todos los aspectos de nuestra vida diaria y en el progreso de la sociedad en general. Como la "reina de

las ciencias", su influencia se extiende a todos los campos del conocimiento y es la base de muchos desarrollos técnicos y científicos.

En particular, la simbiosis entre las matemáticas y la electrónica ha permitido avances extraordinarios en la medicina y las comunicaciones. Por ejemplo, gracias a la aplicación de técnicas matemáticas avanzadas y al uso de sistemas de imágenes computarizadas, ahora podemos visualizar el interior del cuerpo humano en tres dimensiones con una precisión sin precedentes. Esto ha revolucionado los diagnósticos médicos y los procedimientos quirúrgicos, permitiendo una mayor precisión y reduciendo los riesgos para los pacientes.

Además, la capacidad de comunicar estas imágenes médicas a través de los continentes ha sido posible gracias a la combinación de las matemáticas y la electrónica. Las señales digitales, los algoritmos de compresión y transmisión de datos, y las técnicas de procesamiento de señales han permitido la transferencia rápida y confiable de imágenes médicas a través de redes de comunicación globales. Esto ha facilitado la colaboración entre médicos y especialistas de diferentes partes del mundo, lo que ha llevado a avances significativos en la investigación médica y en el tratamiento de enfermedades.

Inicialmente, se pueden identificar tensiones entre la sociedad y la ciencia. Estas tensiones tienen repercusiones en el ámbito laboral, ya que simplemente obtener una carrera profesional ya no es suficiente. Actualmente, se requieren habilidades diversas, experiencia y capacidad individual de aprendizaje para acceder a puestos de trabajo (Muñoz et al., citado en Bueno et al., 2020). Esto subraya la importancia que otorgamos a la adquisición de conocimientos y habilidades relacionados con la creación y especificación de modelos matemáticos y algorítmicos en nuestras actividades profesionales. (Bueno, 2020)

Para Escorza (2005) "No cabe duda de que en la actualidad la matemática es más importante que nunca. El mundo tecnológico que nos rodea depende de ella. Cada vez más personas son usuarias de las matemáticas". (p.4). Y es que en palabras de Rodríguez (2016)

Es fundamental, a fin de que la Educación Matemática cumpla funciones como actividad social, terminar con la imposición de una matemática en el aula abstracta, aislada y desligada del mundo. La contextualización y ubicación de un discente en su contexto es menester para la enseñanza de la matemática (p.37)

La matemática se considera comúnmente como una disciplina fundamental, cuya importancia ha ido en aumento a medida que la humanidad ha progresado. A lo largo de la historia, la matemática ha demostrado su relevancia en múltiples ámbitos, influyendo en gran medida en el desarrollo científico, tecnológico y social.

Marcellan (2012) plantea una perspectiva intrigante al afirmar que la mente regresa a la realidad inicial con los resultados de sus construcciones matemáticas, incluso sin tener la intención de aplicarlos en la realidad. En ocasiones, estos resultados sorprendentemente se ajustan de manera perfecta a la realidad misma. Esto pone de manifiesto la profunda conexión que existe entre la matemática y el mundo que nos rodea, y cómo sus conceptos y principios subyacentes tienen una aplicabilidad que va más allá de las expectativas iniciales.

Por otro lado, Rodríguez (2016) destaca que cada actividad humana realizada en el entorno educativo tiene repercusiones en la sociedad en su conjunto. Desde el nacimiento, el ser humano interactúa con otros individuos y sus acciones impactan en la comunidad en general. En este sentido, la educación matemática también tiene un papel relevante. La manera en que enseñamos y aprendemos matemáticas no solo influye en el desarrollo de habilidades y conocimientos matemáticos, sino que también tiene un impacto en la sociedad en términos más amplios. La educación matemática fomenta habilidades de pensamiento crítico, razonamiento lógico y resolución de problemas, preparando a las personas para enfrentar desafíos y contribuir al progreso social. Además, Escorza (2005) agrega que:

Y si alguien ha llegado a creer que la Matemática no tiene belleza, es que nunca ha tenido la suerte de entenderla en profundidad una proposición matemática. Cuando se consigue, se siente algo especial en el cerebro,

el estado enorme de la íntima satisfacción de sentirse poseído por la belleza de una verdad verificable” (p. 3)

Así es, esta postura destaca la belleza intrínseca de las matemáticas y cómo esta belleza puede ser apreciada cuando se logra comprender en profundidad una proposición matemática. El autor sugiere que aquellos que no han experimentado esta comprensión profunda de la matemática pueden subestimar su belleza. Sin embargo, una vez que se alcanza ese nivel de comprensión, se experimenta una sensación especial en el cerebro, una profunda satisfacción al verse cautivado por la belleza de una verdad matemática verificable.

Este pasaje resalta la conexión entre la belleza y la verdad en el contexto de las matemáticas. Sugiere que la belleza matemática no es superficial o subjetiva, sino que está arraigada en la naturaleza de las verdades matemáticas y su verificabilidad. Cuando se entiende y se internaliza una proposición matemática, se experimenta una sensación de plenitud y admiración, lo que indica que la belleza matemática es algo objetivo y trascendente.

En fin, De acuerdo con Guzmán (2019) La matemática ha llegado a ocupar un lugar central en la civilización actual. Y esto por motivos muy diversos:

- Utilidad en la comprensión del universo y como paradigma de otras ciencias: Es vista como una ciencia que ayuda a comprender el universo en diversos aspectos y sirve de apoyo fundamental en otras disciplinas gracias a su capacidad de modelizar el mundo físico e intelectual.
- Modelo de pensamiento y conexión con la filosofía: Se destaca que la matemática es un modelo de pensamiento caracterizado por su objetividad, consistencia y sobriedad. Estas cualidades le otorgan un lugar prominente entre las diversas formas de pensamiento humano y establece profundas conexiones con la filosofía.

- Creadora de belleza intelectual: La matemática es considerada una actividad que busca una clase de belleza intelectual, accesible solo a través del alma. Se menciona que la fuerza motivadora y conductora en los esfuerzos de los matemáticos está en la búsqueda de esta belleza.

- Instrumento de intervención en la realidad: La matemática se presenta como un poderoso instrumento para intervenir en las estructuras de la realidad, permitiendo la aplicación de modelos confiables en el mundo físico y mental. Se destaca que gran parte de los logros tecnológicos se basan en la matemática y su integración con otras disciplinas científicas.

- Actividad lúdica: Se reconoce que la matemática es una actividad profundamente lúdica, y se menciona su presencia en áreas matemáticas como la teoría de números, combinatoria, probabilidad y topología, donde el juego ha desempeñado un papel activo en su desarrollo.

Efectivamente, la presencia de la matemática en nuestra cultura no solo es constante, sino que también se espera que aumente en el futuro. La intelección matemática será un distintivo destacado de la civilización venidera, basándose en las tendencias observadas. Esto implica que se convertirá en una parte integral y prominente de nuestras vidas, tanto a nivel individual como en la sociedad en su conjunto.

Esto lleva a reflexionar sobre el creciente papel de la matemática en el desarrollo de la civilización y cómo se ha convertido en una característica distintiva de nuestra cultura. A medida que avanzamos hacia el futuro, se espera que la importancia de la matemática siga en aumento. Esto sugiere que la capacidad de comprender y aplicar conceptos matemáticos se volverá cada vez más crucial en diversos ámbitos, desde la tecnología y la ciencia hasta el razonamiento lógico y la toma de decisiones. La matemática, como lenguaje universal y herramienta fundamental, se posiciona como un elemento clave en la evolución de la sociedad y el avance del conocimiento.

2.2.5. Didáctica de la matemática

La didáctica de la matemática se basa en la mejora de la educación matemática a través de la identificación y resolución de problemas. Díaz y Ortiz (2019) enfatizan la importancia de esta disciplina para promover la calidad educativa en matemáticas. Para lograrlo, la didáctica de la matemática se centra en tres aspectos fundamentales: el contenido matemático, el proceso de enseñanza y aprendizaje, y la evaluación del aprendizaje. Estos aspectos son abordados por González y Pérez (2020) quienes sostienen que es fundamental considerar tanto el contenido matemático que se enseña, como las estrategias de enseñanza y los métodos de evaluación utilizados en el proceso educativo. De esta manera, la didáctica de la matemática busca fortalecer la enseñanza y su aprendizaje, promoviendo una educación de calidad en esta disciplina.

En la actualidad, se reconoce ampliamente la importancia de una didáctica inclusiva en el ámbito de la matemática, que garantice la igualdad de oportunidades en el proceso de aprendizaje (García & Flores, 2020). Esto implica que la enseñanza de las matemáticas debe ser flexible y capaz de adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes. Además, es fundamental utilizar recursos pedagógicos innovadores que fomenten la creatividad y el pensamiento crítico de los alumnos (Contreras & Muñoz, 2019).

La perspectiva de una didáctica inclusiva en la matemática implica considerar la diversidad de los estudiantes y ofrecerles un entorno de aprendizaje que se ajuste a sus características individuales. García y Flores (2020) sostienen que es esencial promover la igualdad de oportunidades en el acceso y la participación en el aprendizaje de las matemáticas.

Para lograrlo, Contreras y Muñoz (2019) destacan la importancia de utilizar recursos pedagógicos innovadores, que vayan más allá de los métodos tradicionales, y que estimulen la creatividad y el pensamiento crítico de los estudiantes. De esta manera, se infiere que la didáctica en la matemática debe ser inclusiva y adaptativa, ofreciendo a los estudiantes oportunidades equitativas y utilizando enfoques pedagógicos que promuevan su participación activa y el desarrollo de habilidades cognitivas.

Cabe resaltar la importancia de una enseñanza que promueva el interés de los estudiantes, ya que esto conlleva numerosos beneficios, como la mejora del rendimiento académico y el fomento de su interés por las matemáticas (Pinto & Díaz, 2022).

Por tanto, la concepción de una didáctica orientada al interés de los estudiantes implica reconocer que su motivación y compromiso son factores clave en el proceso de aprendizaje. Según Pinto y Díaz (2022), al despertar el interés de los estudiantes por las matemáticas, se genera un impacto positivo en su desempeño académico. Además, al cultivar el interés de los estudiantes, se promueve un mayor compromiso y participación en el aprendizaje de esta disciplina.

Desde esta perspectiva, la Didáctica de la Matemática revela su importante contribución en la formación de ciudadanos críticos y reflexivos, dotados de habilidades para aplicar las matemáticas en la resolución de problemas cotidianos.

No obstante, a lo largo de la evolución histórica de la Didáctica de la Matemática, han surgido dos corrientes de pensamiento fundamentales: la tradicional y la emergente.

La corriente tradicional ha sido predominante durante mucho tiempo y se ha caracterizado por un enfoque más estructurado y memorístico, centrado en la enseñanza de algoritmos y procedimientos matemáticos. Sin embargo, la corriente emergente ha ganado reconocimiento en tiempos más recientes, promoviendo un enfoque más contextualizado y significativo de la enseñanza de las matemáticas. Esta corriente busca que los estudiantes desarrollen un pensamiento crítico y reflexivo, utilizando las matemáticas como herramienta para resolver problemas prácticos de la vida diaria. (Contreras & Muñoz, 2019).

Por otra parte, la corriente tradicional se basa en la enseñanza de las matemáticas de forma estructurada, enfatizando en el aprendizaje de conceptos, fórmulas y algoritmos. En este orden, ha sido cuestionada por su enfoque mecánico y descontextualizado, lo que limita el interés y la motivación de los estudiantes en la asignatura (Contreras & Muñoz, 2019).

A pesar de las críticas que pueda recibir, la corriente de pensamiento tradicional sigue siendo relevante en la educación matemática. Este enfoque se basa en la idea de que, para comprender y aplicar las matemáticas de manera efectiva, es necesario establecer una base sólida de conocimientos y habilidades fundamentales. (Pinto & Díaz, 2022)

Una enseñanza sistemática implica presentar los conceptos matemáticos de manera organizada y secuencial, de modo que los estudiantes puedan ir construyendo su comprensión de forma progresiva. Además, el enfoque riguroso busca establecer una fundamentación teórica sólida, brindando a los estudiantes una comprensión profunda de los conceptos matemáticos y su relación con otras áreas del conocimiento.

Aunque algunos puedan argumentar que este enfoque puede resultar demasiado estructurado y alejado de la realidad, sigue siendo valioso en términos de proporcionar una base sólida y asegurar un dominio sólido de los conceptos matemáticos. Además, una enseñanza sistemática y rigurosa puede ayudar a desarrollar habilidades de pensamiento lógico, resolución de problemas y razonamiento matemático. En última instancia, la relevancia de esta corriente de pensamiento radica en su contribución a la formación de estudiantes con una sólida base matemática, preparándolos para abordar de manera efectiva los desafíos que puedan enfrentar en el futuro. (Pinto & Díaz, 2022)

Por otro lado, la corriente emergente, centra sus esfuerzos en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y creatividad en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, fortaleciendo las condiciones para promover la contribución a una mayor comprensión de los conceptos matemáticos (García & Flores, 2020).

2.2.6. Estrategias de aprendizaje sobre las matemáticas

El análisis de Marcellan (2012) destaca la importancia de fomentar un pensamiento matemático en los sistemas educativos, que permita a los estudiantes desarrollar una visión conceptual y estructurada de la ciencia y la tecnología. En lugar de simplemente reproducir conocimientos de manera acrítica, se enfatiza la necesidad

de estimular la curiosidad y promover el descubrimiento como elementos fundamentales en la formación de los jóvenes.

De esta manera, el estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas ha revelado la necesidad de superar la enseñanza tradicional basada en la memorización de conocimientos aislados y la aplicación mecánica de algoritmos descontextualizados. En su lugar, se busca fomentar actividades en el aula que permitan a los estudiantes ir más allá de la mera acumulación de conocimientos, proporcionándoles oportunidades para comprender y aplicar los conceptos matemáticos en situaciones reales. Así, se reconoce que el aprendizaje de las matemáticas va más allá de la adquisición de habilidades técnicas, y se enfoca en el desarrollo del pensamiento crítico, la resolución de problemas y la capacidad para relacionar las matemáticas con otros campos del conocimiento.

Está demostrado que las fallas en la impartición de matemáticas puras que dejan las aplicaciones para otras asignaturas, conllevan a bajo rendimiento de los alumnos por la carencia de aprendizaje (Santos, 1997 citado en Zaldivar et al, 2017). Por su parte, Cárdenas (2017) explica que:

En muchos sectores sociales se escuchan fuertes críticos por las dificultades que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas. Muchos investigadores señalan que estas críticas y el mismo rechazo hacia esta disciplina, no obedecen a aspectos relacionados con su naturaleza, sino que son resultado de estereotipos creados a su alrededor y que se transmiten en el entorno familiar y educativo. Este hecho provoca que los estudiantes adquieran ciertos prejuicios con respecto al aprendizaje matemático, los cuales pueden afectar significativamente el proceso de su enseñanza aprendizaje (p.6)

De lo anterior, cabe destacar que se resalta la importancia del rol del docente en la enseñanza de las matemáticas. El docente es responsable de proponer y desarrollar los contenidos y procedimientos matemáticos de acuerdo con los programas curriculares establecidos, con el objetivo de lograr aprendizajes significativos en los estudiantes. Para lograr este objetivo, el docente debe formular estrategias didácticas efectivas que sean apropiadas para el conocimiento que se desea

enseñar, las condiciones del contexto, las características de los estudiantes y el tiempo disponible, entre otros factores relevantes.

Cabe subrayar que no basta con conocer las estrategias didácticas, sino que también es fundamental seleccionar las más adecuadas para cada situación de enseñanza y aprendizaje. El docente debe considerar diversos elementos antes de decidir qué estrategias utilizar, como el nivel de conocimiento de los estudiantes, sus intereses y necesidades, así como las condiciones del entorno educativo. Así, el elegir las estrategias adecuadas, el docente puede facilitar un aprendizaje más efectivo y significativo en los estudiantes, promoviendo su participación activa y su comprensión de los conceptos matemáticos. Y es que según Cárdenas (2017) menciona que:

Aunque no parezca en matemáticas lo cognitivo y lo afectivo son factores indisolubles y fundamentales en los procesos de evaluación de los estudiantes, por esta razón es muy importante la motivación que haga el docente en el proceso de enseñanza aprendizaje, este se efectuará de forma continua, permanente, dejando de lado el evaluar al estudiante únicamente con una sola nota y al final (p.18).

De esta manera, se destaca la importancia de que las estrategias de aprendizaje estén orientadas a promover la reflexión y el pensamiento crítico en los estudiantes. Se busca, entonces, que los estudiantes puedan relacionar los conceptos y significados matemáticos con su contexto y entorno social, lo que les permite construir un aprendizaje significativo y relevante para su vida diaria. Además, se enfatiza que las estrategias de aprendizaje deben estar vinculadas a los estilos de pensamiento, los ritmos de aprendizaje, las actitudes, las motivaciones y los intereses individuales de los estudiantes. Esto implica reconocer y tener en cuenta la diversidad de los estudiantes, adaptando las estrategias para que se ajusten a sus características y necesidades específicas. (Olivero, 2019)

Por otro lado, El National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2015) plantea una lista de ocho prácticas de enseñanza de la disciplina que identifican a lo que se denomina una educación matemática de alta calidad, concebidas a partir de la

revisión de experiencias de docentes con varios años de servicio y de investigaciones científicas. A continuación, se detallan dichas prácticas:

- El primer enfoque, se refiere al establecimiento de metas matemáticas en el aprendizaje. Se destaca la importancia de que los maestros compartan una comprensión de las metas matemáticas amplias y específicas, lo que guía la planificación y las decisiones educativas. Estas metas no solo guían la enseñanza durante una lección, sino que también enfocan la atención de los estudiantes en su propio progreso hacia los resultados de aprendizaje.
- La segunda perspectiva, se centra en la implementación de tareas que promuevan el razonamiento y la resolución de problemas. Se resalta la importancia de involucrar a los estudiantes en tareas que estimulen el razonamiento matemático y la resolución de problemas, permitiendo múltiples enfoques y estrategias de solución. Por tanto, la necesidad de utilizar diferentes representaciones y herramientas para abordar los problemas fomenta, así, el pensamiento de alto nivel.
- El tercer aspecto se refiere al uso y vinculación de las representaciones matemáticas. Se destaca la importancia de que los estudiantes establezcan conexiones entre diferentes representaciones matemáticas para desarrollar un entendimiento más profundo de los conceptos y procedimientos matemáticos. Así, al aprender a representar y analizar ideas matemáticas de diversas formas, los estudiantes demuestran un mayor entendimiento y habilidades para resolver problemas.
- El cuarto, promueve en el favorecimiento del discurso matemático significativo. Se resalta la importancia de promover el diálogo entre los estudiantes, permitiéndoles construir una comprensión compartida de las ideas matemáticas a través del análisis y la comparación de enfoques y argumentos. El discurso matemático incluye el intercambio de ideas mediante diferentes formas de comunicación, como el lenguaje verbal, visual y escrito.

- El quinto enfoque, centras sus esfuerzos en el planteamiento de preguntas deliberadas. Se destaca la importancia de plantear preguntas que estimulen a los estudiantes a explicar y reflexionar sobre su pensamiento, lo cual es esencial para el discurso matemático significativo. Así, las preguntas deliberadas permiten a los maestros evaluar el nivel de comprensión de los estudiantes y adaptar las lecciones en consecuencia.

- El sexto enfoque destaca la importancia de desarrollar la fluidez procedimental a partir de la comprensión conceptual. Se menciona que una enseñanza efectiva de las matemáticas busca que los estudiantes adquieran fluidez en los procedimientos matemáticos basados en una comprensión conceptual sólida, lo que les permite emplear los procedimientos de manera flexible al resolver problemas contextuales y matemáticos.

- El séptimo enfoque resalta la importancia de favorecer el esfuerzo productivo en el aprendizaje de las matemáticas. Se menciona que una enseñanza efectiva de las matemáticas apoya a los estudiantes en sus esfuerzos productivos, enfocándose en profundizar su comprensión de la estructura matemática de los problemas y las relaciones entre las ideas matemáticas, en lugar de buscar simplemente soluciones correctas.

- El último enfoque destaca la importancia de obtener y utilizar evidencias del pensamiento de los estudiantes. Se menciona que una enseñanza efectiva de las matemáticas utiliza la evidencia del pensamiento de los estudiantes para evaluar su progreso en la comprensión matemática y ajustar continuamente la enseñanza de manera que apoye y amplíe su aprendizaje. Se enfatiza la importancia de recopilar datos y observaciones sobre el pensamiento de los estudiantes para informar las decisiones pedagógicas y brindarles un apoyo personalizado.

2.2.7. Enseñanza de la matemática en Ecuador

El Estado ecuatoriano ha realizado importantes esfuerzos para mejorar la calidad de la educación, especialmente en el campo de las matemáticas, desde la implementación del Nuevo Modelo Educativo y la reforma curricular en el país. Esta iniciativa se ha centrado en la búsqueda de estrategias pedagógicas innovadoras y un enfoque que coloque al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje. El objetivo es brindar una educación de mayor calidad y proporcionar a los estudiantes las herramientas necesarias para desarrollar habilidades matemáticas sólidas.

En Ecuador, se le otorga una gran importancia a la promoción de habilidades fundamentales como la resolución de problemas, el razonamiento matemático y el pensamiento crítico en la educación matemática (Borja & León, 2021). Estas habilidades son consideradas esenciales para el éxito académico y personal de los estudiantes.

De esta manera, se busca fomentar un enfoque activo y reflexivo en el aprendizaje de las matemáticas, donde los estudiantes puedan aplicar su conocimiento en la resolución de situaciones problemáticas reales, desarrollar su capacidad de análisis y argumentación, y tomar decisiones informadas. Se busca no sólo fortalecer las habilidades matemáticas de los estudiantes, sino también promover su capacidad para enfrentar desafíos y resolver problemas en diferentes contextos de la vida cotidiana.

Atendiendo estas premisas, se aboga por la incorporación de la tecnología también, lo cual, resulta en un aspecto importante en la educación matemática en Ecuador, ya que permite a los estudiantes acceder a recursos y herramientas que facilitan el aprendizaje y la comprensión de conceptos matemáticos complejos (Ponce & López, 2019).

Ello, en línea con los principios del pensamiento emergente, por lo cual, se busca aprovechar sus beneficios para promover un mayor conocimiento y comprensión de las matemáticas con el objetivo de mejorar las oportunidades laborales de los ciudadanos y contribuir al desarrollo económico del país. En este sentido, se prioriza el fomento del pensamiento crítico y la habilidad para resolver problemas, ya que se

consideran fundamentales para el éxito en cualquier campo profesional. Se reconoce que el dominio de las matemáticas no sólo implica la adquisición de conocimientos teóricos, sino también la capacidad de aplicarlos de manera efectiva en situaciones del mundo real. Así pues, al fortalecer estas habilidades, se busca empoderar a los individuos para que puedan enfrentar desafíos y tomar decisiones informadas en su vida laboral y personal. (Villavicencio & Villacrés, 2022).

Todo ello, tiene sustento en que en la última década, se ha observado en varios países latinoamericanos una actualización curricular en el área de matemáticas en la educación, basada en la perspectiva epistemológica del pragmático-constructivismo. Esta aproximación educativa reconoce la importancia de vincular los contenidos matemáticos con la realidad y las experiencias de los estudiantes, promoviendo su participación activa en la construcción de su propio conocimiento. Se busca que los estudiantes no sólo adquieran conceptos y procedimientos matemáticos, sino que también comprendan su utilidad y aplicabilidad en contextos reales. Esta orientación pedagógica busca fomentar el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades matemáticas que sean relevantes y significativas para la vida de los estudiantes.

Se reconoce en este enfoque que el aprendizaje significativo se alcanza cuando los estudiantes se enfrentan a situaciones reales y aplican las herramientas y conceptos matemáticos adquiridos para resolver problemas del mundo real (Ministerio de Educación, 2016a). Además, se ha implementado un currículo flexible que permite una mayor adaptación a las necesidades individuales de cada estudiante en el área de matemáticas (Ministerio de Educación, 2016b). esta perspectiva, persigue asegurar que los estudiantes desarrollen habilidades matemáticas relevantes y aplicables en su vida diaria, alentando su participación activa en el proceso de aprendizaje y promoviendo una comprensión profunda de los conceptos matemáticos a través de su aplicación en contextos auténticos.

A pesar de estas iniciativas, los resultados de evaluaciones de matemáticas en la educación siguen siendo bajos en muchos países de Latinoamérica, entre ellos Ecuador (Heredia, 2018; Ponce, 2000). Los estudiantes continúan teniendo un enfoque superficial y memorístico en el aprendizaje de las matemáticas (Vielma, 2019), lo que sugiere que los docentes aún enfrentan desafíos para implementar de

manera efectiva los nuevos enfoques pedagógicos en su práctica (Hidalgo, Oquendo, Hidalgo, & Hidalgo, 2018).

Así, las razones detrás de esta falta de progreso son múltiples y complejas. Los docentes parecieran enfrentar desafíos frente al modelo curricular o carecer de formación pedagógica y, a menudo, sentirse cómodos enseñando de la manera tradicional y no estar dispuestos a explorar nuevos enfoques (Pochulu & Font, 2011).

Además, los docentes a menudo enfrentan presiones para cubrir todo el programa de estudios en un tiempo limitado, lo cual puede desmotivarlos a tomar el tiempo necesario para implementar estrategias más efectivas (Ponce, 2000). Esta situación se ve agravada por las expectativas de los estudiantes, quienes frecuentemente esperan que el docente les transmita los conocimientos y se centran en memorizar los temas para aprobar las evaluaciones, en lugar de desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas (Ponce, 2000). Estas dinámicas pueden dificultar la implementación de enfoques pedagógicos más activos y participativos, limitando el potencial de aprendizaje de los estudiantes y su capacidad para aplicar los conocimientos en situaciones reales.

Es necesario abordar estos desafíos de manera efectiva para lograr una educación matemática de calidad en la región. Al hacerlo, se podrá mejorar las oportunidades de empleo y contribuir al desarrollo económico de los países de Latinoamérica; en este caso, de Ecuador.

2.2.7.1. El docente y la enseñanza de matemática

La falta de alineación entre el currículo y la práctica docente en la enseñanza de las matemáticas es una problemática recurrente en varios países de América Latina. Este problema se intensifica cuando el currículo se fundamenta en la perspectiva pragmático-constructivista, la cual busca promover aprendizajes significativos en los estudiantes a través de la resolución de problemas reales. Sin embargo, en la práctica docente, aún se enfatiza el desarrollo teórico y la resolución de ejercicios numéricos y literales sin contexto ni aplicación en la vida cotidiana.

Esta discrepancia entre el diseño curricular y la implementación en el aula puede generar dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, ya que los estudiantes no logran conectar los conceptos abstractos con situaciones reales. Asimismo, se limita el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la aplicación de conocimientos en contextos auténticos. Para superar este desfase, es necesario fomentar una enseñanza de las matemáticas que integre de manera efectiva la resolución de problemas reales, brindando a los estudiantes oportunidades para aplicar los conceptos matemáticos en situaciones significativas y relevantes para su vida diaria.

En este sentido, es imperativo destacar que el enfoque pragmático-constructivista se fundamenta en la idea de que el aprendizaje significativo se produce cuando el estudiante se enfrenta a situaciones reales y utiliza las herramientas y conceptos matemáticos aprendidos para resolver problemas del mundo real.

Ello, implica que el estudiante debe ser activo en su proceso de aprendizaje y tener la oportunidad de aplicar los conceptos y habilidades matemáticas en situaciones cotidianas. Por lo tanto, el papel del docente en esta perspectiva es el de facilitador del aprendizaje, en lugar de ser el transmisor de conocimientos. Al respecto, autores como Luna y Vargas (2021) destacan la importancia de que los docentes enfoquen su enseñanza en la resolución de problemas y la exploración de situaciones reales, en lugar de limitarse a la exposición teórica de los conceptos matemáticos.

A esta idea, se suma Barajas (2019) el cual enfatiza que la adopción de enfoques constructivistas en la enseñanza de las matemáticas desempeña un papel fundamental en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en los estudiantes. Estos enfoques proporcionan a los estudiantes las herramientas necesarias para aplicar los conceptos matemáticos adquiridos en contextos reales y relevantes para su vida diaria.

En este orden de ideas, es necesario que el docente tenga una formación adecuada para implementar estos enfoques pedagógicos en su práctica. González (2020), por ejemplo, destaca que la formación docente debe estar enfocada en el desarrollo de habilidades pedagógicas para fomentar el aprendizaje significativo y la resolución de problemas en los estudiantes. Además, es fundamental que el docente tenga un

conocimiento profundo de los contenidos matemáticos y las estrategias pedagógicas necesarias para fomentar el aprendizaje significativo en sus estudiantes (López, 2022). Esta relación es precisada por Bravo (2020), mediante la siguiente figura:

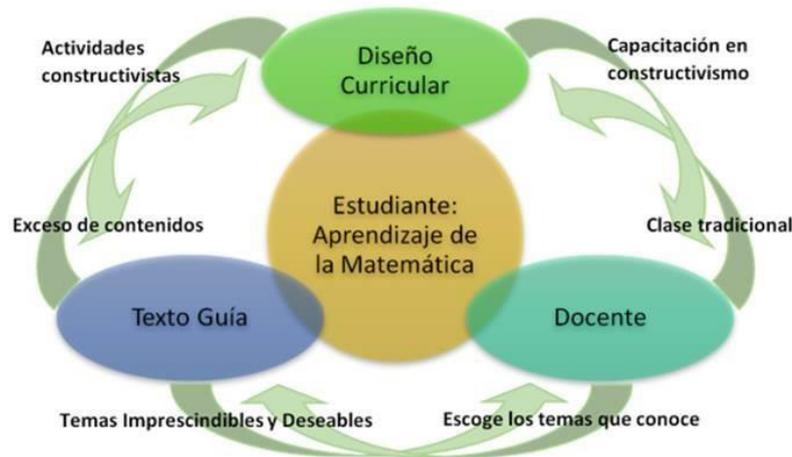


Figura 1 Relación Diseño, docente y texto de la enseñanza. Fuente: Bravo (2020)

2.2.8. Fundamentos de los Modelos matemáticos

Roldan (2019) manifiesta que un modelo matemático es una “representación simplificada, a través de ecuaciones, funciones o fórmulas matemáticas, de un fenómeno o de la relación entre dos o más variables (p.5).

La rama de las matemáticas que se encarga de estudiar las cualidades y estructura de los modelos es la llamada “teoría de los modelos”. Los modelos matemáticos son utilizados para analizar la relación entre dos o más variables. Pueden ser utilizados para entender fenómenos naturales, sociales, físicos, etc. Dependiendo del objetivo buscado y del diseño del mismo modelo pueden servir para predecir el valor de las variables en el futuro, hacer hipótesis, evaluar los efectos de una determinada política o actividad, entre otros objetivos (Roldan, 2019)

En este sentido, Roldán (2019) manifiesta que un modelo matemático se define como la representación formal, utilizando el lenguaje matemático, de las interacciones entre los diferentes elementos de un sistema. La construcción de dicho modelo implica la identificación y cuantificación de los componentes, variables

y relaciones presentes en el sistema, con el objetivo de representarlo con el nivel de detalle necesario. El modelo puede variar en complejidad, desde una simple sustitución de variables en una ecuación por sus valores numéricos reales, hasta un conjunto intrincado de ecuaciones interrelacionadas en las que las variables se modifican a lo largo del tiempo y el espacio.

Las características deseables de los modelos matemáticos, según Moore et al. (1993), se pueden resumir de la siguiente manera:

- Parsimonia: Un modelo no se considera mejor solo por tener numerosos parámetros. La simplicidad es siempre preferible y deseable en un modelo.
- Modestia: Los modelos deben establecer objetivos alcanzables. Al igual que un mapa, un modelo no debe intentar replicar la realidad en su totalidad, sino destacar únicamente los aspectos relevantes para su aplicación.
- Exactitud: Un modelo debe ser capaz de reproducir, en la medida de lo posible, el funcionamiento del sistema real y generar valores para las variables de salida y estado que se asemejen a los observados en la realidad.
- Verificabilidad: Los resultados del modelo deben poder compararse con datos reales para determinar su grado de precisión y exactitud.

Por otro lado, no basta con que funcionen bien, deben funcionar bien por las razones correctas.

De acuerdo con el Instituto de Tecnologías Educativas de España (s/f) Una clasificación de los modelos matemáticos podría basarse en una serie de características dicotómicas:

- Empírico o teórico: La distinción entre el carácter empírico y teórico es una característica esencial de un modelo. Un modelo teórico se fundamenta en las leyes físicas que gobiernan los procesos, mientras que un modelo empírico se basa en relaciones estadísticamente significativas entre variables, las cuales son válidas únicamente en el contexto espacio-temporal en el que fueron calibradas.
- Estocásticos o deterministas. Los modelos estocásticos, o aleatorios, incorporan generadores de procesos aleatorios que introducen pequeñas modificaciones en algunas variables del modelo. De esta manera, para un

mismo conjunto de datos de entrada, las salidas no serían siempre idénticas, lo que refleja la naturaleza probabilística del modelo. En contraste, un modelo determinista es aquel en el que, dados un conjunto de parámetros y variables de entrada, siempre produce el mismo conjunto de variables de salida, sin variaciones aleatorias.

- Estáticos o dinámicos. La distinción entre modelos estáticos y dinámicos radica en la forma en que se aborda el factor tiempo. Los modelos estáticos proporcionan un resultado agregado que abarca todo el período de tiempo considerado, sin tomar en cuenta las posibles variaciones o cambios a lo largo del tiempo. Por otro lado, los modelos dinámicos generan series temporales de las variables consideradas, lo que permite analizar y comprender las variaciones y tendencias a lo largo del período de estudio. De esta manera, los modelos dinámicos ofrecen una perspectiva más detallada y precisa de cómo evolucionan las variables a lo largo del tiempo.
- Agregados o distribuidos. En el primer caso, se considera el área de estudio en su conjunto, como por ejemplo una cuenca hidrográfica. En este enfoque, se utiliza un único conjunto de valores para todos los parámetros del modelo. El modelo proporciona predicciones de las salidas o resultados esperados para las entradas proporcionadas, sin ofrecer información detallada sobre lo que sucede dentro del sistema. En cambio, en un modelo distribuido, el área de estudio se divide en porciones más pequeñas, cada una con su propio conjunto de parámetros y variables de estado. Cada porción recibe un flujo de materia y energía de sus vecinas y, a su vez, transmite estos flujos a otras porciones. Este enfoque permite tener en cuenta las interacciones y las dinámicas locales dentro del sistema. Para utilizar un modelo distribuido, es necesario establecer un modelo de datos espaciales que permita asignar valores específicos de parámetros y variables de estado a los diferentes puntos o áreas del área de estudio.

2.3. Marco legal

En Ecuador, la educación es considerada un derecho fundamental. La Constitución ha desempeñado un papel crucial en el esfuerzo por mejorar el modelo y sistema educativo del país. Es importante destacar que la educación es un proceso dinámico que se encuentra en constante progreso y actualización.

Por ello, este tipo de investigación, coincidiendo con estos postulados, resultan pertinente y necesaria. En este orden de ideas, se presentan los fundamentos legales de la investigación:

2.3.1 Constitución de la República del Ecuador

Desde la carta magna, son establecidos los siguientes preceptos:

Art. 343.- “El sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente”.

Art. 347.- Será responsabilidad del Estado: “8. Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales”.

Art. 349.- “El Estado garantizará al personal docente, en todos los niveles y modalidades, estabilidad, actualización, formación continua y mejoramiento pedagógico y académico; una remuneración justa, de acuerdo a la profesionalización, desempeño y méritos académicos. La ley regulará la carrera docente y el escalafón; establecerá un sistema nacional de evaluación del desempeño y la política salarial en todos los niveles. Se establecerán políticas de promoción, movilidad y alternancia docente”.

Artículo 347 de la Constitución de la República, establece que será responsabilidad del Estado:

1. “Fortalecer la educación pública y la coeducación; asegurar el mejoramiento permanente de la calidad, la ampliación de la cobertura, la infraestructura física y el equipamiento necesario de las instituciones educativas públicas”. Así mismo, numeral 7, que indica: “Erradicar el analfabetismo puro, funcional y digital, y apoyar los procesos de post alfabetización y educación permanente para personas adultas, y la superación del rezago educativo”. Y “8. Incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales”.

2.3.2. Ley orgánica de Educación

Art. 2.1.- Principios rectores de la educación. - Además de los principios señalados en el artículo 2, rigen la presente Ley los siguientes principios: “Acceso universal a la educación: Se garantiza el acceso universal integrador y equitativo a una educación de calidad; la permanencia, movilidad y culminación del ciclo de enseñanza de calidad para niñas, niños, adolescentes y jóvenes, promoviendo oportunidades de aprendizaje para todas y todos a lo largo de la vida sin ningún tipo de discriminación y exclusión”.

2.4. Hipótesis y Variables

2.4.1. Hipótesis General

La didáctica tradicional y emergente de enseñanza de la matemática inciden en el rendimiento, sentires y actitud frente a la asignatura, en estudiantes de secundaria de la U.E. 19 de agosto.

Hipótesis nula: El modelo matemático no es significativo ($\beta_1=\beta_2=\dots \beta_k=0$)

Hipótesis alternativa: El modelo matemático es significativo ($(\beta_1 \vee \beta_2 \vee \dots \beta_k \neq 0)$)

2.4.2. Declaración de Variables (Operacionalización)

- Variable Independiente: Modelos de enseñanza tradicional y emergente
- Variable Dependiente: rendimiento, sentires y actitud hacia la matemática en estudiantes de secundaria.

			<p>Formas de evaluación</p> <p>Clima educativo en el aula</p>	<p>4. ¿Cómo consideras la importancia que se le da a la comprensión de los conceptos matemáticos en un ambiente de enseñanza tradicional?</p> <p>a. Bien: El profesor se enfoca tanto en la comprensión de los conceptos matemáticos como en la aplicación de estos en los ejercicios.</p> <p>b.Regular: A veces el profesor parece más enfocado en la aplicación de los conceptos que en la comprensión de estos.</p> <p>c. Mal: El profesor no enfatiza en la comprensión de los conceptos y se enfoca exclusivamente en la aplicación de los mismos.</p> <p>5¿Cómo evalúas la efectividad de los exámenes escritos de matemáticas aplicados por tu profesor?</p> <p>a. Bien: Los exámenes siempre son justos y miden adecuadamente mi nivel de comprensión.</p> <p>b.Regular: A veces creo que algunos problemas son demasiado difíciles, pero en general los exámenes son buenos.</p> <p>c. Mal: Creo que los exámenes son inútiles y no miden realmente mi nivel de comprensión..</p> <p>6¿Cómo te sientes acerca de la participación en clase en el ambiente de aula?</p> <p>a. Bien: Me gusta escuchar al profesor explicar la teoría y la solución de ejercicios. Me permite participar</p> <p>b.Regular: A veces me aburro durante la clase y pierdo la atención y no es de mi interés participar</p> <p>c. Mal: No me gusta este método de enseñanza, porque no me permite participar activamente ni discutir con otros estudiantes</p> <p>7. ¿Cómo evalúas la relación entre el profesor y los estudiantes en el aula?</p> <p>a. Bien: El profesor mantiene una buena relación con los estudiantes y se preocupa por su aprendizaje.</p> <p>b.Regular: El profesor a veces parece distante o poco</p>
--	--	--	---	--

Objetivo	Variable	Dimensión	Indicadores	Ítem
<p>Describir la percepción sobre rendimiento académico y actitud frente a la matemática de los estudiantes de secundaria de la U.E. 19 de agosto.</p>	<p>Percepción sobre Rendimiento académico y Actitud del estudiante frente a las matemáticas en educación secundaria</p>	<p>Rendimiento académico</p>	<p>Resolución de problemas Resultado académico</p>	<p>12. ¿Consideras que los ejercicios que te asignan en matemáticas son adecuados para tu nivel de conocimiento?</p> <p>a. Bien: Sí, siempre b.Regular: A veces pienso que son adecuados c.Mal: Nunca son adecuados.</p> <p>13. ¿Cómo calificarías tu rendimiento en matemáticas durante este año escolar?</p> <p>a. Bien b.Regular c. Mal</p> <p>14. ¿Consideras que tienes habilidades para entender y resolver problemas matemáticos?</p> <p>a. Bien: Me siento seguro para resolver problemas matemáticos b.Regular: No estoy seguro. A veces tengo dificultades para resolverlos. c. Mal: A menudo tengo muchas dificultades para entender y resolver problemas matemáticos</p> <p>15. ¿Cuál es tu nivel de confianza en tus habilidades para presentar exámenes de matemáticas?</p> <p>a. Bien: Muy confiado/a b.Regular: Poco confiado/a c. Mal: Nada confiado/a</p> <p>16. ¿Cómo describirías la dificultad de los exámenes de matemáticas que has presentado durante este año escolar?</p> <p>a. Bien: Fáciles b.Regular: Con dificultad c. Mal: Muy Difíciles</p>

		Actitud y sentires	Emociones hacia la matemática	<p>17. ¿Cómo describirías tus emociones frente a las actividades matemáticas?</p> <p>a. Bien: Me encanta hacer actividades matemáticas b.Regular: Me gustaría mejorar en las actividades matemáticas c.Mal: Me generan disgusto, miedo y ansiedad hacer actividades matemáticas.</p> <p>18. ¿Cómo te sientes cuando resuelves un problema matemático por tu cuenta?</p> <p>a. Bien: Estaría dispuesto a participar b.Regular: Posiblemente participaría c. Mal: No, definitivamente no participaría</p> <p>19. ¿Sientes que la enseñanza de matemáticas te prepara adecuadamente para tu futuro académico o profesional?</p> <p>a. Bien: Sí, me siento preparado(a) b. Regular: Algo preparado (a). Todavía me falta c. Mal: No, no me siento preparado/a</p>
--	--	--------------------	-------------------------------	---

Fuente: elaborado por el autor (2023)

CAPÍTULO III: Diseño metodológico

3.1. Tipo y diseño de investigación

Para alcanzar los objetivos planteados en este estudio, se ha seleccionado un enfoque de investigación de campo que se basa en un diseño cuantitativo con características transversales, descriptivas y correlacionales, las cuales, según Caulas et al. (2021), precisan:

El enfoque transversal, implica recolectar datos en un solo momento en el tiempo, proporcionando un panorama instantáneo de la situación o fenómeno que se está investigando. Este tipo de investigación permite obtener información sobre variables específicas en un momento determinado, sin tener en cuenta su evolución a lo largo del tiempo.

De la misma manera, la naturaleza descriptiva de la investigación se centra en describir y caracterizar las variables y fenómenos de interés en detalle. Su objetivo es proporcionar una visión completa y detallada de las características, propiedades y distribución de los elementos o variables que se estudian.

Por último, la dimensión correlacional implica examinar la relación o asociación entre dos o más variables. En este caso, se busca identificar si existe una relación estadísticamente significativa entre las variables estudiadas y determinar la fuerza y dirección de esta relación. Esta información permite comprender cómo se comportan o influyen mutuamente las variables y proporciona una base para el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos.

Este diseño responde a la necesidad de medir, la utilización docente del respectivo modelo didáctico tradicional o emergente, así como la percepción del estudiantado y su incidencia en el rendimiento académico de la asignatura de matemática para el período noviembre de 2022- febrero 2023. Seguidamente, el diseño correlacional pretenderá determinar la relación e influencia entre las variables objeto de estudio (uso del modelo tradicional o emergente por parte de los docentes) y el rendimiento

académico junto con la actitud frente a la matemática por parte de los estudiantes de la institución participante.

Efectivamente, para el desarrollo de esta investigación se cumple con las siguientes fases:

a. Revisión bibliográfica: En esta fase, se realiza una revisión sistemática y exhaustiva de la literatura existente sobre el tema de investigación, con el objetivo de establecer los fundamentos teóricos necesarios para la elaboración del modelo matemático propuesto. Esto implica la búsqueda, selección, análisis y síntesis de información relevante de fuentes confiables y actualizadas.

b. Diseño de la investigación: Se establecen objetivos específicos, hipótesis, metodología y técnicas de análisis de datos que se utilizarán para alcanzar el objetivo general de la investigación. Se determina la población y muestra a estudiar, así como los instrumentos de recolección de datos que se utilizarán para obtener información sobre el rendimiento académico, sentires y actitud frente a la matemática de los estudiantes de secundaria de la U.E. 19 de agosto en Guayas, Ecuador.

c. Ejecución: Se realiza la recolección de datos a través de encuestas y pruebas estandarizadas que permitan medir el rendimiento académico, sentires y actitud frente a la matemática de los estudiantes de secundaria de la U.E. 19 de agosto en Guayas, Ecuador. Además, se recopila información sobre la didáctica utilizada por los profesores de matemáticas y se elaboran bases de datos para su posterior análisis.

d. Análisis de datos: En esta fase, se realiza el análisis estadístico de los datos recolectados utilizando técnicas multivariadas como el análisis factorial, regresión lineal múltiple, análisis discriminante y análisis de varianza, entre otras. Con ello, se busca establecer la relación entre las variables estudiadas y proponer un modelo matemático que permita estimar la incidencia de la didáctica tradicional y emergente, por parte del profesorado, en el rendimiento académico, sentires y actitud frente a la matemática de los estudiantes de secundaria de la U.E. 19 de agosto en Guayas, Ecuador.

e. Interpretación de los resultados: Se interpretan los resultados del análisis de datos y se contrastan con los fundamentos teóricos revisados en la primera fase. Se discuten las implicaciones y limitaciones del modelo matemático propuesto y se sugieren recomendaciones para mejorar la didáctica de la enseñanza de las matemáticas en la U.E. 19 de agosto y en otros contextos educativos similares.

f. Informe final: Finalmente, se redacta el informe de investigación, presentado el modelo matemático propuesto.

3.2. La población y la muestra

3.2.1. Características de la población

Adolescentes entre 15 y 17 femeninos y masculinos, pertenecientes a los niveles de secundaria en la U.E. 19 de agosto de la comunidad de milagro, provincia de Guayas; cursantes de la asignatura de matemática.

3.3.2. Delimitación de la población

La población está constituida 312 adolescentes de tres (3) secciones de la U.E. 19 de agosto en la comunidad de Milagros, provincia de Guayas; para el período noviembre 2022- mayo 2023

3.2.3. Tipo y tamaño de la muestra

Según Arias (2012), “La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. (p.83). En la presente investigación se trabajó con una muestra de 268 estudiantes que cursan la materia de matemática, lo cual, coincide con la población. En este caso la población no pasa de los 300 estudiantes por lo cual no es necesario un muestreo y se trabajará la investigación con toda la población.

3.2.4. Proceso y criterios de selección de la muestra

Para seleccionar la muestra, se empleó la técnica aleatoria simple. En este orden, se les invitó a participar a todos los adolescentes que pertenecen a la institución de acuerdo con los siguientes criterios:

- a. Adolescente de ambos géneros que hayan cursado la asignatura de matemática
- b. Participación voluntaria.
- c. Anónimo

Solo quienes accedieron de forma voluntaria y con la autorización del directivo del centro educativo participaron.

3.3. Métodos y técnicas

Se aplicará la técnica de revisión documental para el sustento teórico y referencial, presente en toda la investigación. El enfoque de la investigación será descriptivo y correlacional, con el fin de establecer las relaciones entre las variables estudiadas. Se realizará por medio de la técnica de la encuesta y su instrumento, el cuestionario, para recopilar los datos necesarios en el desarrollo del modelo matemático, aplicada a una muestra de estudiantes de la U.E. 19 de agosto en Guayas, Ecuador.

En este orden de ideas, el instrumento de recolección de datos, propio del tipo y diseño de investigación previsto, se constituye en un cuestionario aplicado a doscientos sesenta y ocho estudiantes de secundaria, cursantes de la asignatura de matemática de ambos turnos de la institución objeto de estudio.

El modelo de cuestionario será construido con base a los indicadores adaptados y propuestos por Rodríguez y Arias (2019) en cuanto a didácticas tradicionales y emergentes que consideran las distintas estrategias docentes en la enseñanza secundaria. Será validado y calculado su coeficiente de confianza mediante pruebas piloto y validación de juicio de expertos, de acuerdo con los siguientes indicadores:

Tabla 2. Variables, dimensiones e indicadores

Variable	Dimensión	Indicadores
Modelo predominante, tradicional o emergente, aplicado en la enseñanza matemática de estudiantes de educación secundaria	Didáctica tradicional Didáctica emergente	Comprensión del discurso expositivo del docente en el aula Estrategias didácticas Formas de evaluación Clima educativo en el aula Recursos utilizados en clase
Percepción sobre Rendimiento académico y Actitud del estudiante frente a las matemáticas en educación secundaria	Rendimiento académico Actitud y sentires	Resultados académicos Emociones hacia la matemática

Fuente elaboración propia, con datos de Rodríguez y Arias (2019)

3.4. Procesamiento estadístico de la información (opcional)

El procesamiento de datos se realizó siguiendo la metodología KDD, o generación de conocimiento en bases de datos, que es reconocido como un proceso no trivial para identificar patrones válidos, novedosos, potencialmente útiles y, en última instancia, comprensibles a partir de los datos (Fayyad, Piatetsky-Shapiro y Smyth, 1996). Las fases de la técnica se muestran en la Figura 2.- Metodología KDD:

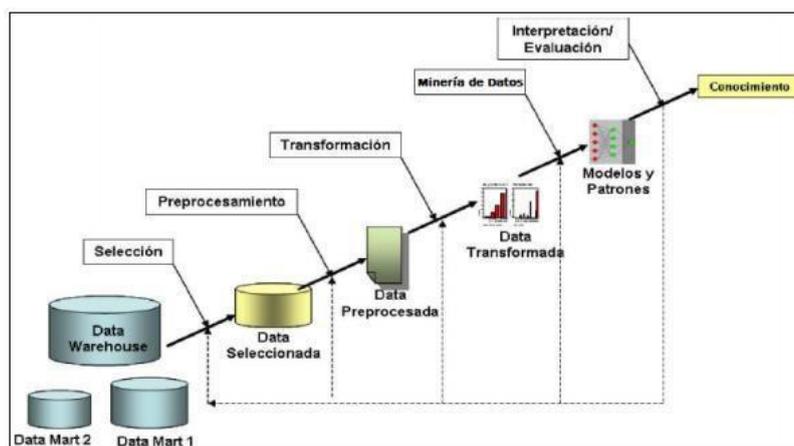


Figura 2. Metodología KDD. Fuente: Fayyad, Piatetsky-Shapiro y Smyth, 1996)

Las técnicas de análisis de datos estarán sujetas al análisis de contenido, contrastación e interpretación de los datos resultantes de la ejecución de los procesos estadísticos previstos

CAPÍTULO IV: Análisis e interpretación de resultados

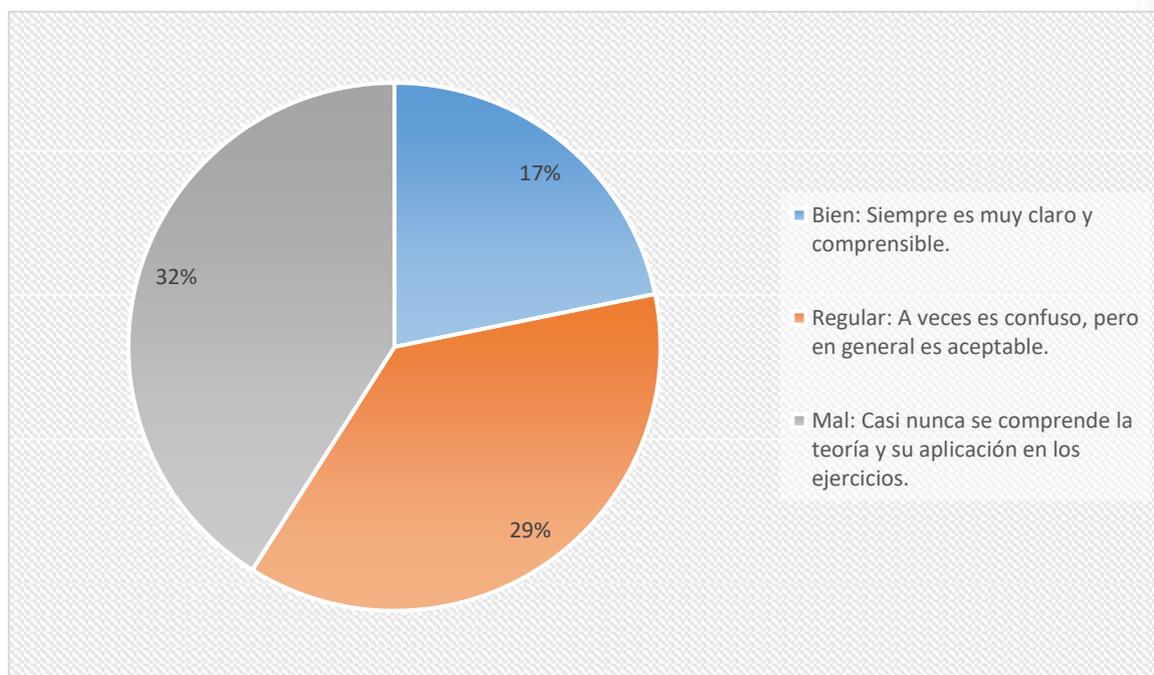
4.1 Análisis de la situación actual

Tabla 3. ¿Cómo describirías el método de enseñanza de tu profesor de matemáticas en relación con la exposición de la teoría y su aplicación en ejercicios prácticos?

<u>Opciones</u>	<u>E</u>	<u>%</u>
Bien: Siempre es muy claro y comprensible.	46	17%
Regular: A veces es confuso, pero en general es aceptable.	79	29%
Mal: Casi nunca se comprende la teoría y su aplicación en los ejercicios.	143	54%
Total	268	100%

Fuente: trabajo de campo (2023)

Figura 3. ¿Cómo describirías el método de enseñanza de tu profesor de matemáticas en relación con la exposición de la teoría y su aplicación en ejercicios prácticos?



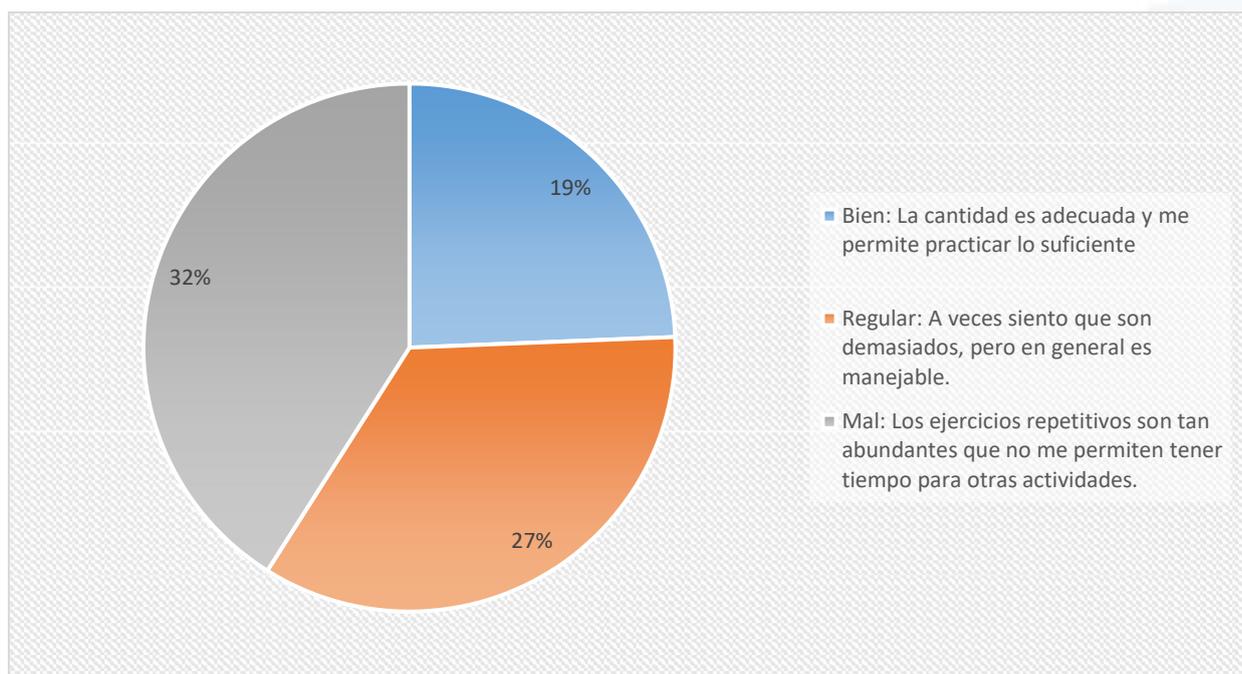
Fuente: trabajo de campo (2023)

Tabla 4. ¿Cómo consideras la cantidad de ejercicios asignados por tu profesor de matemáticas?

Opciones	E	%
Bien: La cantidad es adecuada y me permite practicar lo suficiente	52	19%
Regular: A veces siento que son demasiados, pero en general es manejable.	72	27%
Mal: Los ejercicios repetitivos son tan abundantes que no me permiten tener tiempo para otras actividades.	144	54%
Total	268	100%

Fuente: trabajo de campo (2023)

Figura 4. ¿Cómo consideras la cantidad de ejercicios asignados por tu profesor de matemáticas?



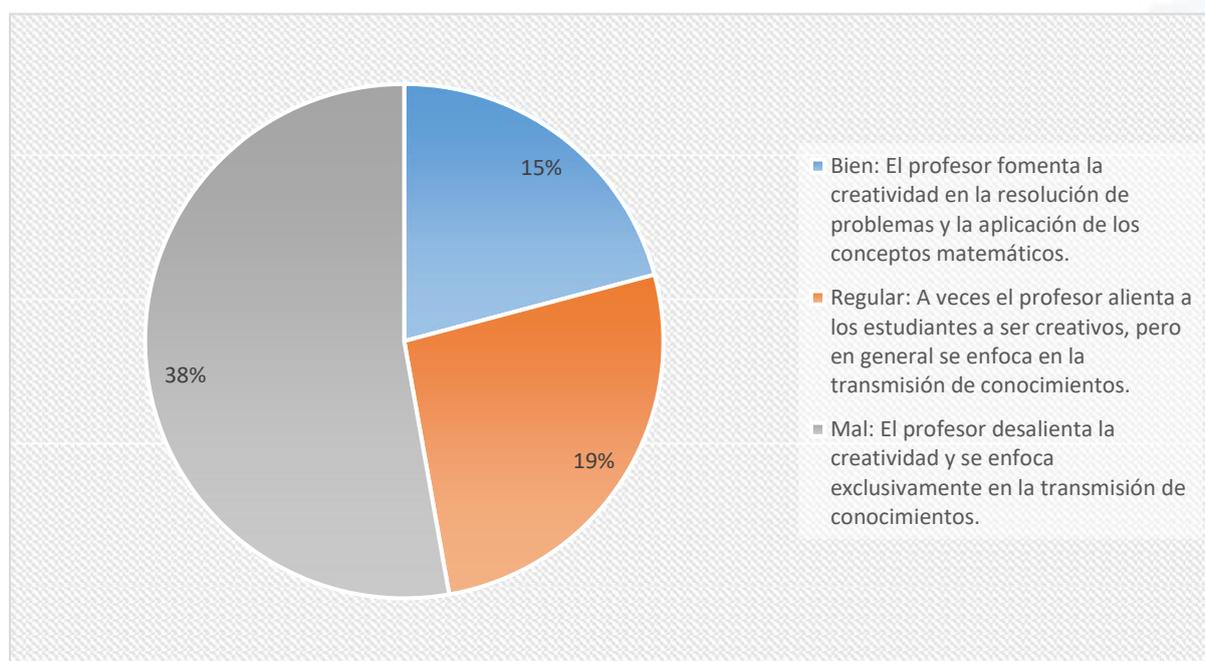
Fuente: trabajo de campo (2023)

Tabla 5. ¿Cómo te parece la actitud del docente en la enseñanza de matemática?:

<u>Opciones</u>	<u>E</u>	<u>%</u>
Bien: El profesor fomenta la creatividad en la resolución de problemas y la aplicación de los conceptos matemáticos.	41	15%
Regular: A veces el profesor alienta a los estudiantes a ser creativos, pero en general se enfoca en la transmisión de conocimientos.	52	19%
Mal: El profesor desalienta la creatividad y se enfoca exclusivamente en la transmisión de conocimientos.	175	66%
Total	268	100%

Fuente: trabajo de campo (2023)

Figura 5. ¿Cómo te parece la actitud del docente en la enseñanza de matemática?:



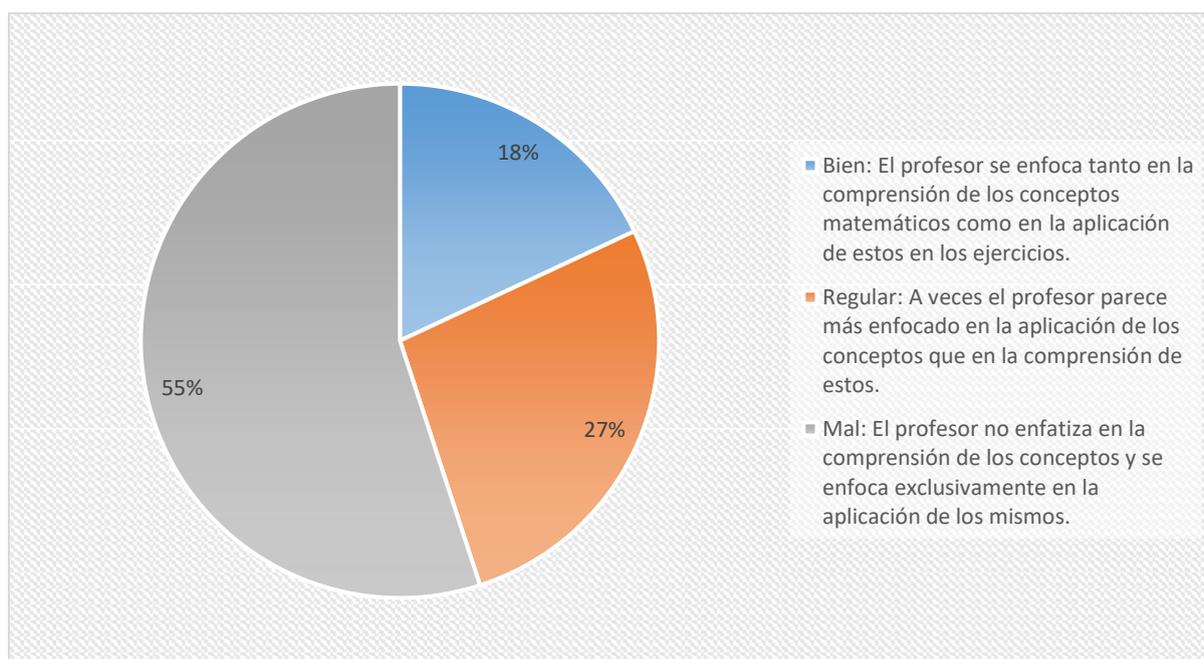
Fuente: trabajo de campo (2023)

Tabla 6. ¿Cómo consideras la importancia que se le da a la comprensión de los conceptos matemáticos?

Opciones	F	%
Bien: El profesor se enfoca tanto en la comprensión de los conceptos matemáticos como en la aplicación de estos en los ejercicios.	49	18%
Regular: A veces el profesor parece más enfocado en la aplicación de los conceptos que en la comprensión de estos.	73	27%
Mal: El profesor no enfatiza en la comprensión de los conceptos y se enfoca exclusivamente en la aplicación de los mismos.	146	55%
Total	268	100%

Fuente: trabajo de campo (2023)

Figura 6. ¿Cómo consideras la importancia que se le da a la comprensión de los conceptos matemáticos?



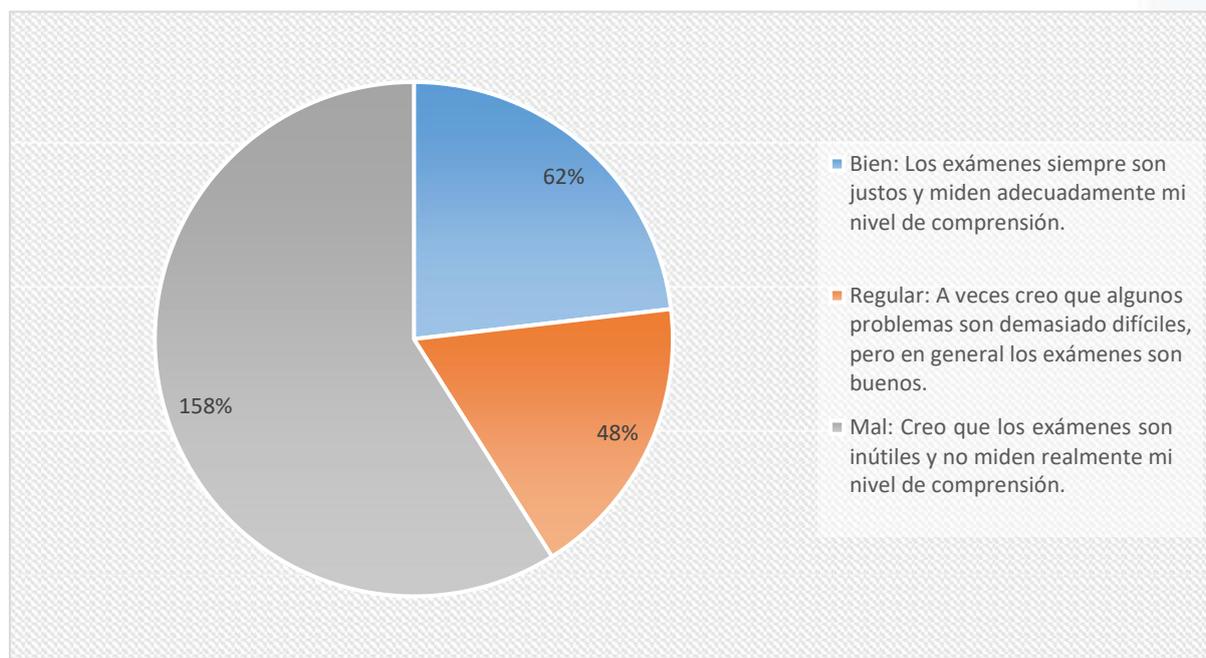
Fuente: trabajo de campo (2023)

Tabla 7. ¿Cómo evalúas la efectividad de los exámenes escritos de matemáticas aplicados por tu profesor?

Opciones	F	%
Bien: Los exámenes siempre son justos y miden adecuadamente mi nivel de comprensión.	62	23%
Regular: A veces creo que algunos problemas son demasiado difíciles, pero en general los exámenes son buenos.	48	18%
Mal: Creo que los exámenes son inútiles y no miden realmente mi nivel de comprensión.	158	59%
Total	268	100%

Fuente: trabajo de campo (2023)

Figura 7. ¿Cómo evalúas la efectividad de los exámenes escritos de matemáticas aplicados por tu profesor



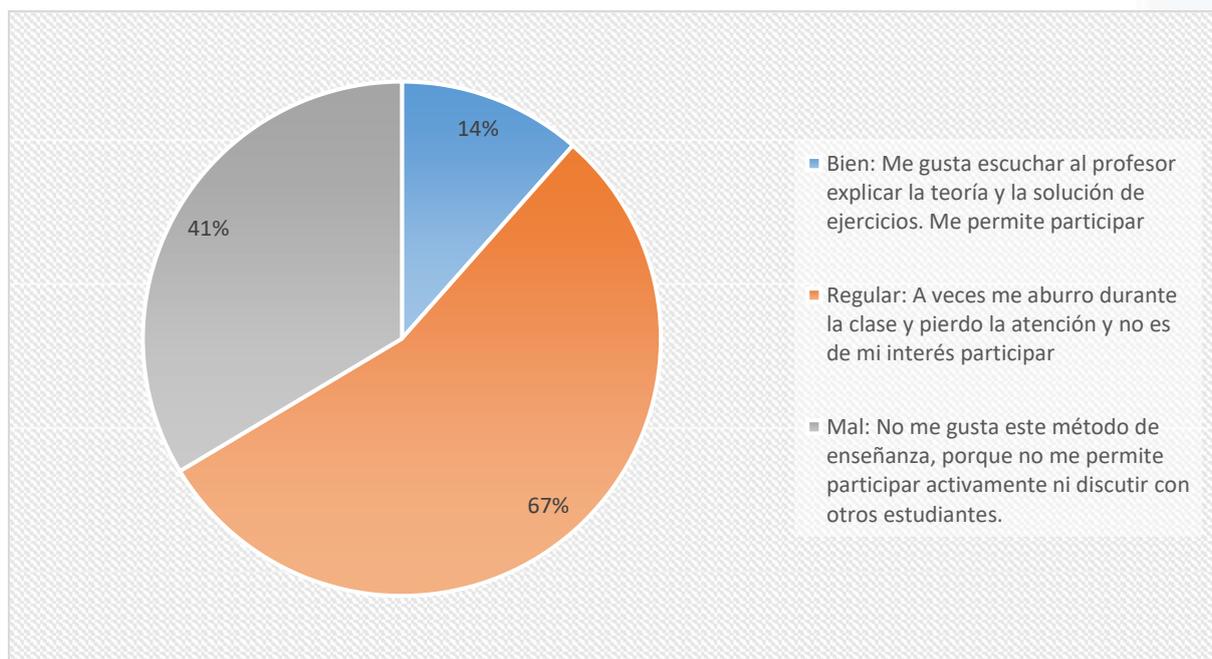
Fuente: trabajo de campo (2023)

Tabla 8. ¿Cómo te sientes acerca de la participación en clase en el ambiente de aula?

Opciones	F	%
Bien: Me gusta escuchar al profesor explicar la teoría y la solución de ejercicios. Me permite participar	38	14%
Regular: A veces me aburro durante la clase y pierdo la atención y no es de mi interés participar	179	67%
Mal: No me gusta este método de enseñanza, porque no me permite participar activamente ni discutir con otros estudiantes.	51	19%
Total	268	100%

Fuente: trabajo de campo (2023)

Figura 8. ¿Cómo te sientes acerca de la participación en clase en el ambiente de aula?



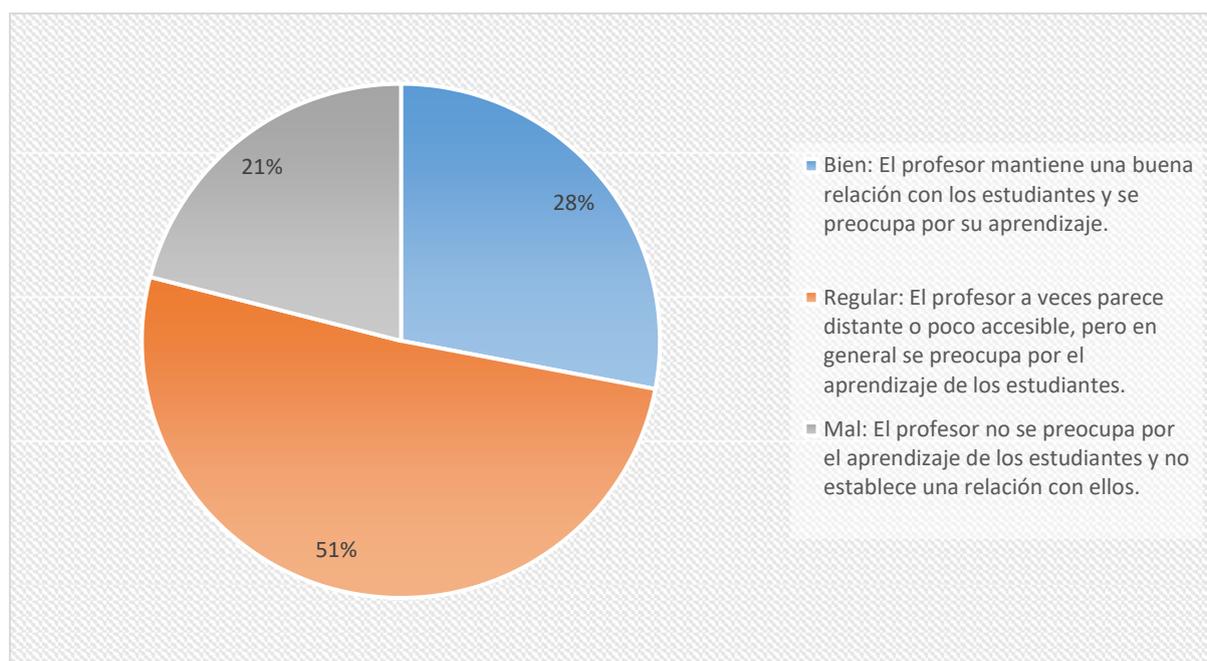
Fuente: trabajo de campo (2023)

Tabla 9. ¿Cómo evalúas la relación entre el profesor y los estudiantes en el aula?

Opciones	F	%
Bien: El profesor mantiene una buena relación con los estudiantes y se preocupa por su aprendizaje.	75	28%
Regular: El profesor a veces parece distante o poco accesible, pero en general se preocupa por el aprendizaje de los estudiantes.	137	51%
Mal: El profesor no se preocupa por el aprendizaje de los estudiantes y no establece una relación con ellos.	56	21%
Total	268	100%

Fuente: trabajo de campo (2023)

Figura 9. ¿Cómo evalúas la relación entre el profesor y los estudiantes en el aula?



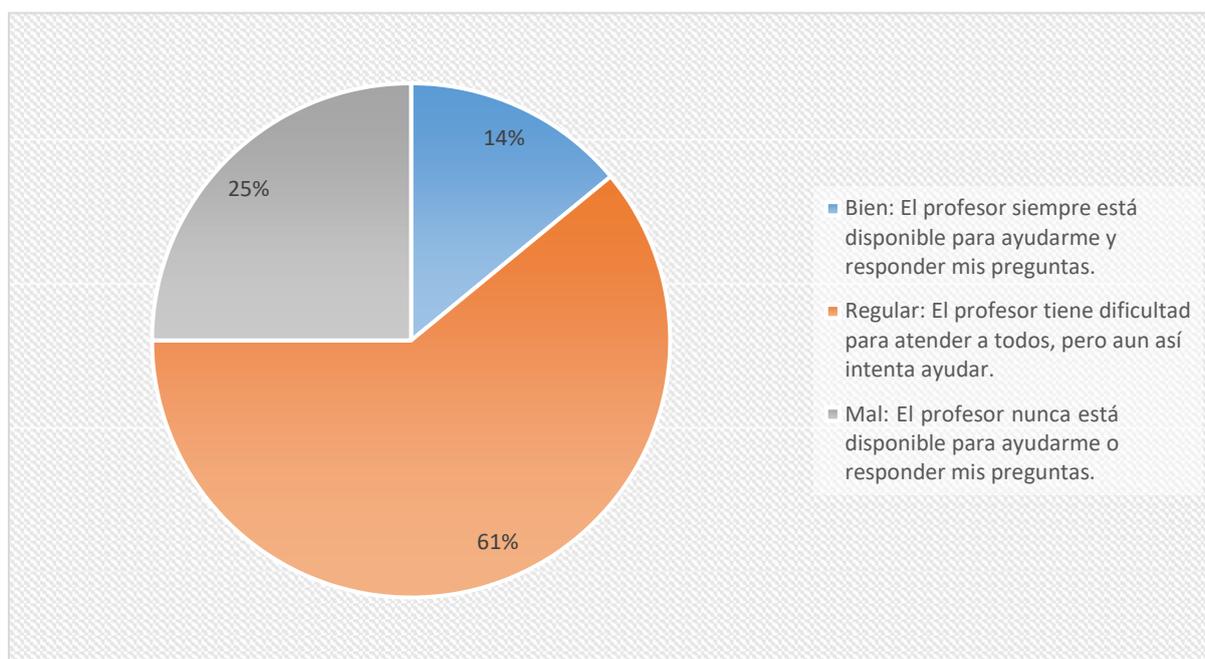
Fuente: trabajo de campo (2023)

Tabla 10. ¿Cómo evalúas la atención individualizada que recibes de tu profesor de matemáticas?

	F	%
Bien: El profesor siempre está disponible para ayudarme y responder mis preguntas.	37	14%
Regular: El profesor tiene dificultad para atender a todos, pero aun así intenta ayudar.	163	61%
Mal: El profesor nunca está disponible para ayudarme o responder mis preguntas.	68	25%
Total	268	100%

Fuente: trabajo de campo (2023)

Figura 10. ¿Cómo evalúas la atención individualizada que recibes de tu profesor de matemáticas?



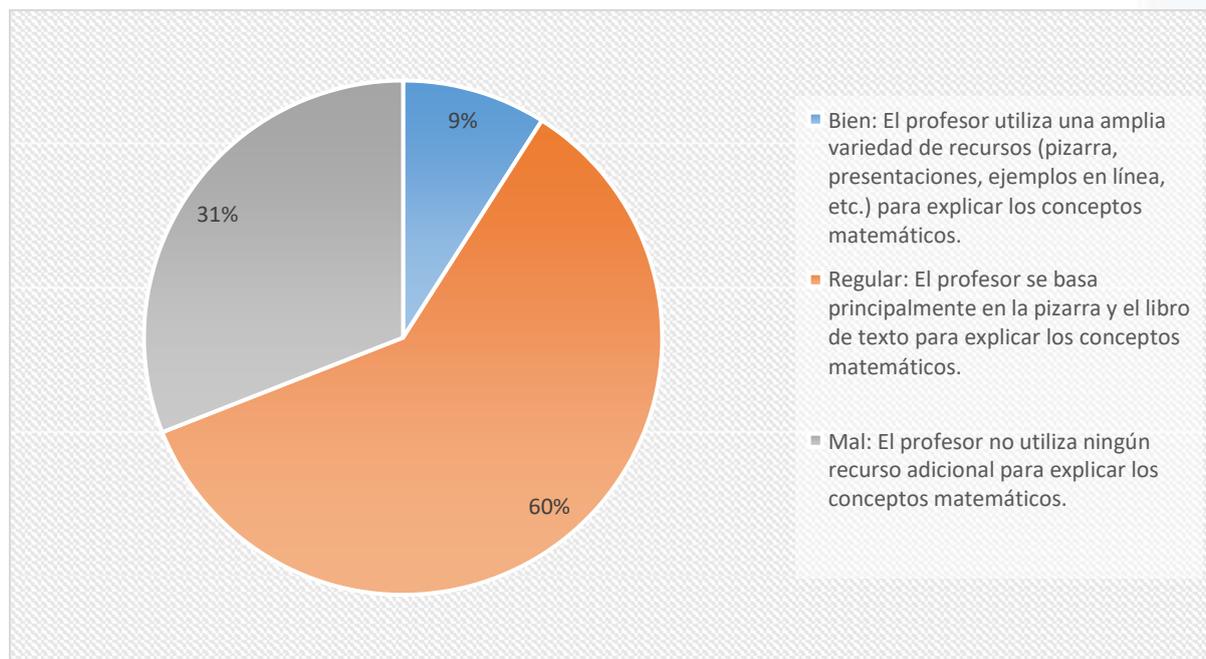
Fuente: trabajo de campo (2023)

Tabla 11. ¿Cómo describirías la variedad de recursos utilizados por tu profesor de matemáticas durante las clases?

Opciones	F	%
Bien: El profesor utiliza una amplia variedad de recursos (pizarra, presentaciones, ejemplos en línea, etc.) para explicar los conceptos matemáticos.	24	9%
Regular: El profesor se basa principalmente en la pizarra y el libro de texto para explicar los conceptos matemáticos.	161	60%
Mal: El profesor no utiliza ningún recurso adicional para explicar los conceptos matemáticos.	83	31%
Total	268	100%

Fuente: trabajo de campo (2023)

Figura 11. ¿Cómo describirías la variedad de recursos utilizados por tu profesor de matemáticas durante las clases?



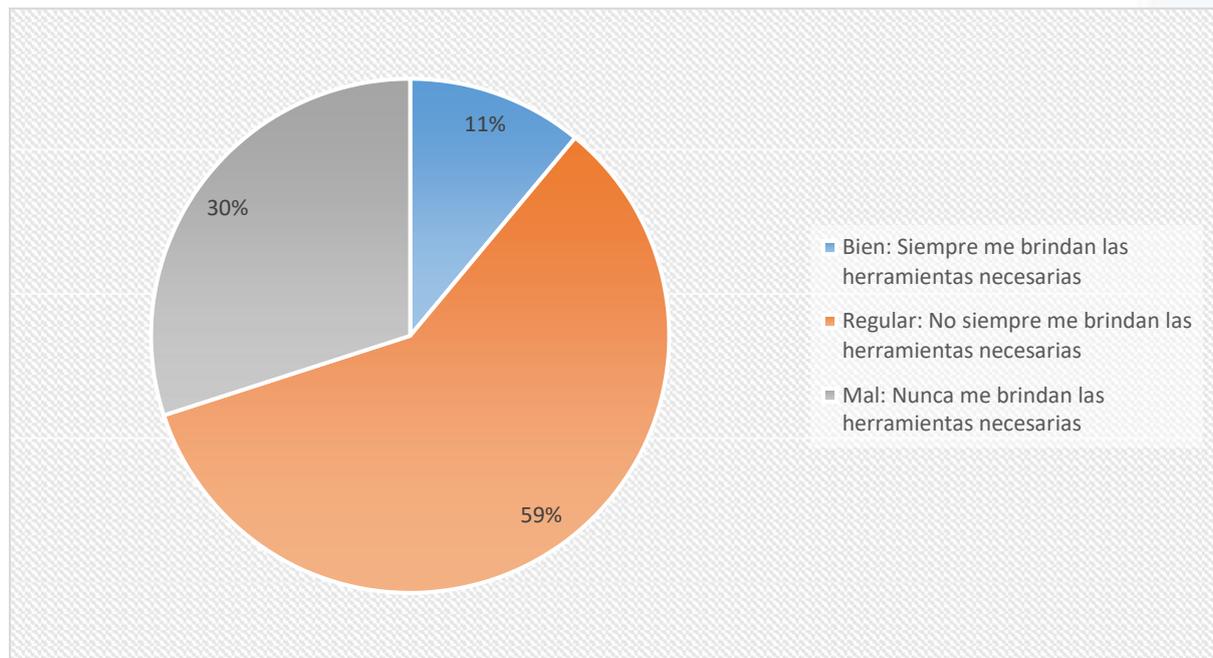
Fuente: trabajo de campo (2023)

Tabla 12. ¿Sientes que los profesores te brindan las herramientas necesarias para comprender las lecciones de matemáticas?

Opciones	F	%
Bien: Siempre me brindan las herramientas necesarias	31	11%
Regular: No siempre me brindan las herramientas necesarias	157	59%
Mal: Nunca me brindan las herramientas necesarias	80	30%
Total	268	100%

Fuente: trabajo de campo (2023)

Figura 12 ¿Sientes que los profesores te brindan las herramientas necesarias para comprender las lecciones de matemáticas?



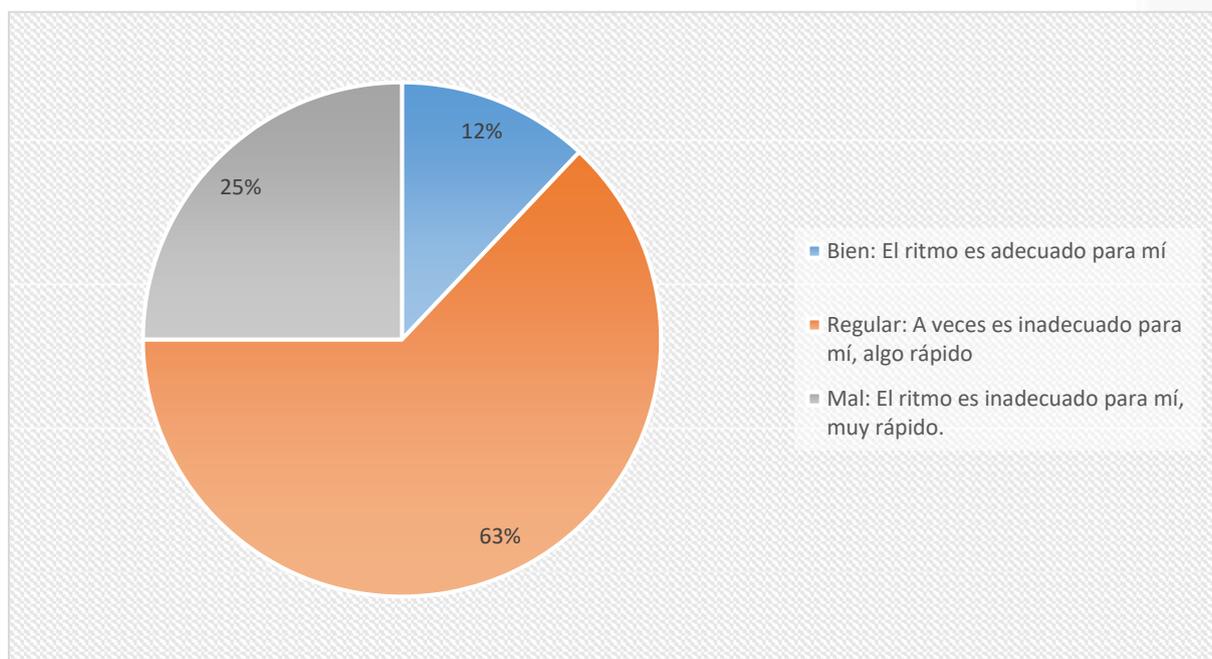
Fuente: trabajo de campo (2023)

Tabla 13 ¿Consideras que el ritmo de enseñanza de las lecciones de matemáticas es adecuado para ti?

Opciones	F	%
Bien: El ritmo es adecuado para mí	32	12%
Regular: A veces es inadecuado para mí, algo rápido	170	63%
Mal: El ritmo es inadecuado para mí, muy rápido.	66	25%
Total	268	100%

Fuente: trabajo de campo (2023)

Figura 13. ¿Consideras que el ritmo de enseñanza de las lecciones de matemáticas es adecuado para ti?



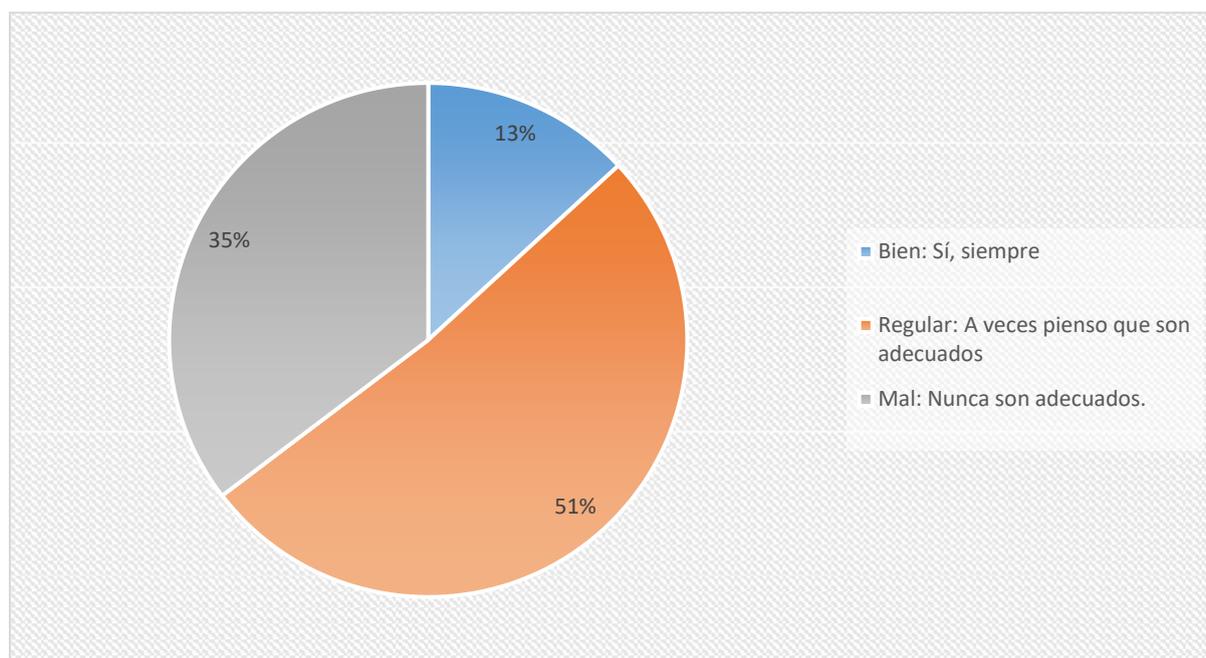
Fuente: trabajo de campo (2023)

Tabla 14. ¿Consideras que los ejercicios que te asignan en matemáticas son adecuados para tu nivel de conocimiento?

Opciones	F	%
Bien: Sí, siempre	35	13%
Regular: A veces pienso que son adecuados	138	51%
Mal: Nunca son adecuados.	92	35%
Total	268	100%

Fuente: trabajo de campo (2023)

Figura 14. ¿Consideras que los ejercicios que te asignan en matemáticas son adecuados para tu nivel de conocimiento?



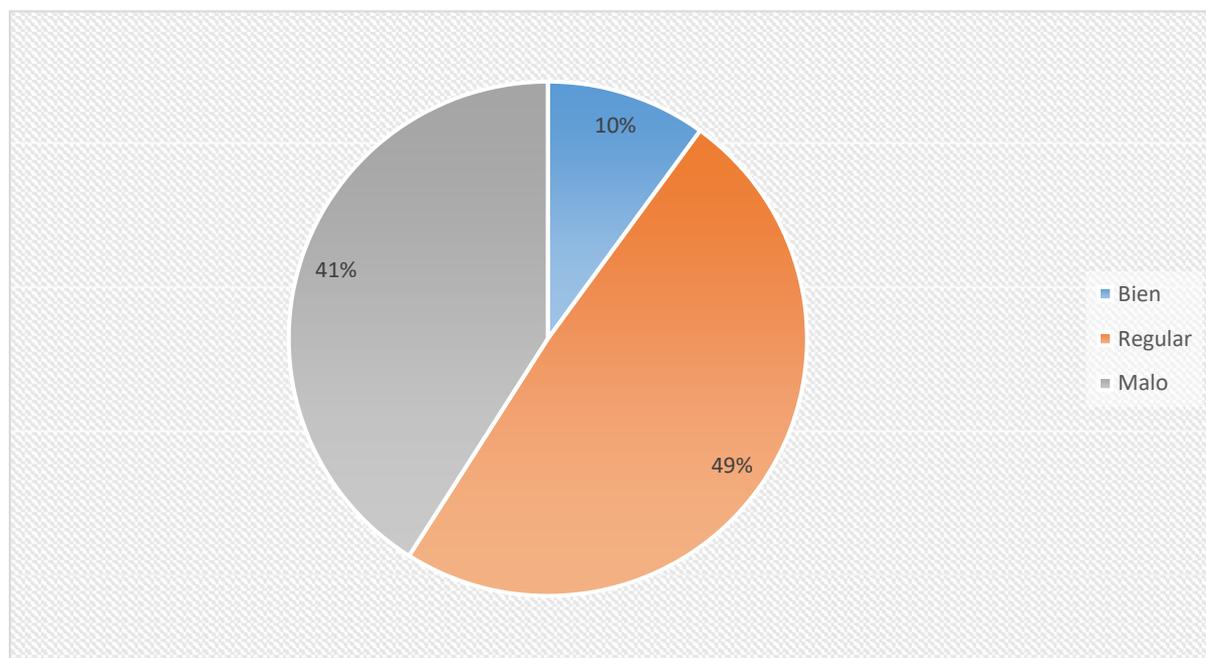
Fuente: trabajo de campo (2023)

Tabla 15. ¿Cómo calificarías tu rendimiento en matemáticas durante este año escolar?

Opciones	F	%
Bien	28	10%
Regular	130	49%
Malo	110	41%
Total	268	100%

Fuente: trabajo de campo (2023)

Figura 15. ¿Cómo calificarías tu rendimiento en matemáticas durante este año escolar?



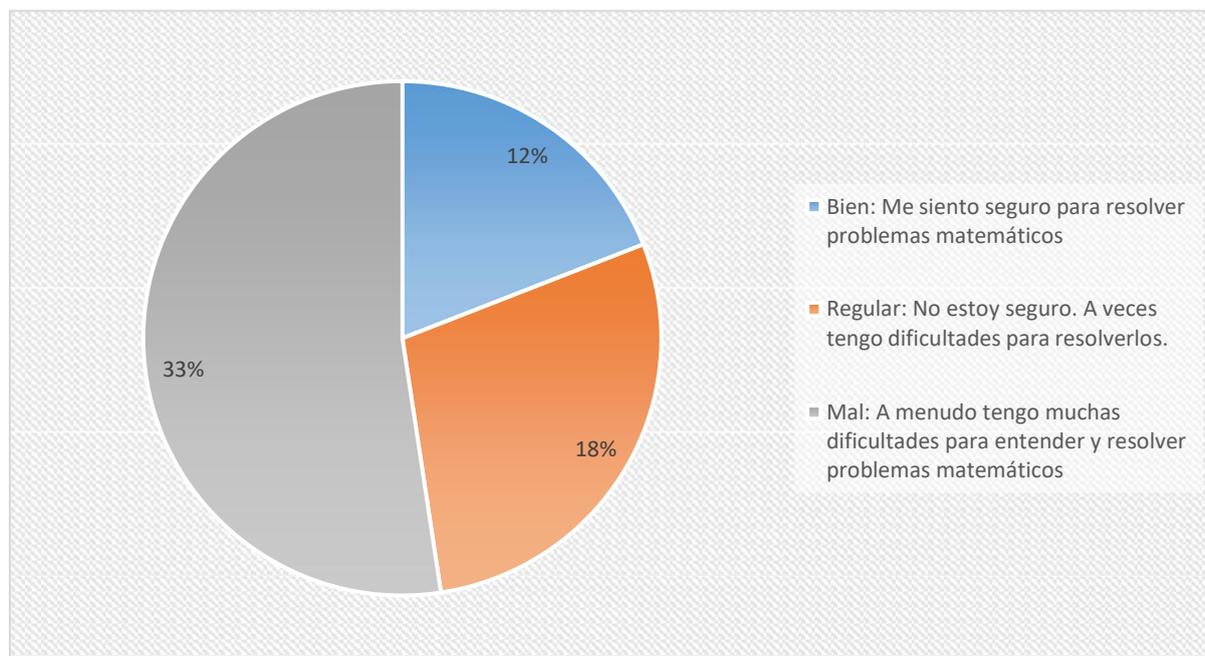
Fuente: trabajo de campo (2023)

Tabla 16. ¿Cómo consideras tus habilidades para entender y resolver problemas matemáticos?

Opciones	F	%
Bien: Me siento seguro para resolver problemas matemáticos	33	12%
Regular: No estoy seguro. A veces tengo dificultades para resolverlos.	47	18%
Mal: A menudo tengo muchas dificultades para entender y resolver problemas matemáticos	188	70%
Total	268	100%

Fuente: trabajo de campo (2023)

Figura 16. ¿Consideras que tienes habilidades para entender y resolver problemas matemáticos?



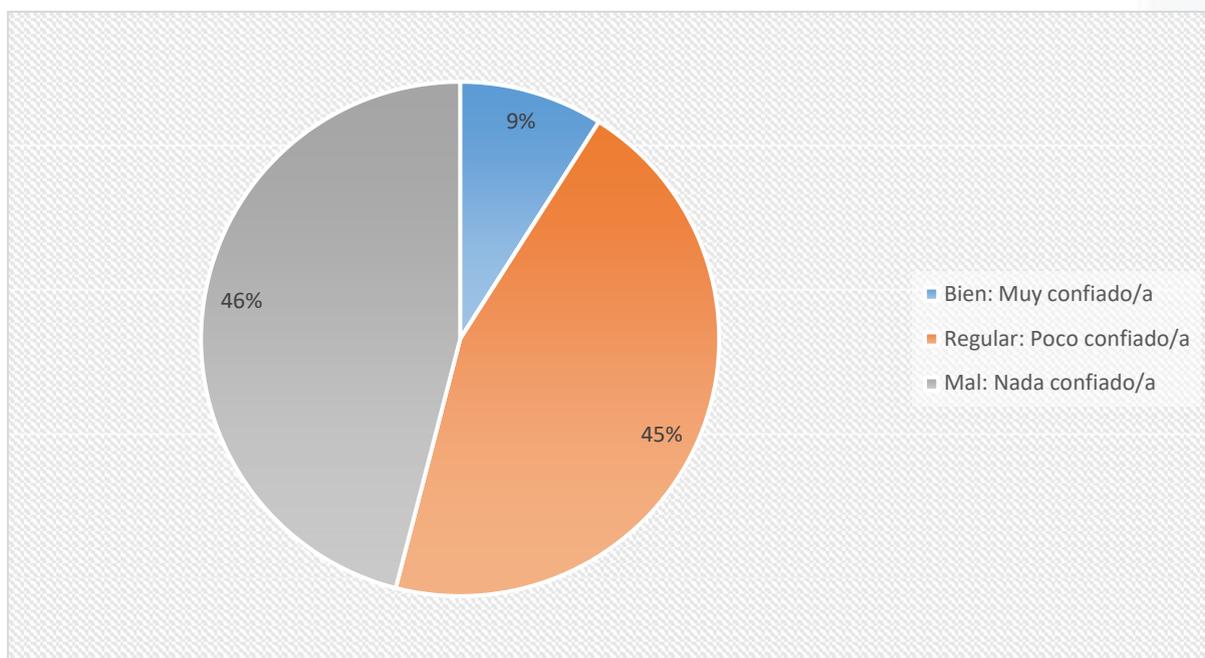
Fuente: trabajo de campo (2023)

Tabla 17. ¿Cómo te sientes con tu nivel de confianza para presentar exámenes de matemáticas?

Opciones	F	%
Bien: Muy confiado/a	25	9%
Regular: Poco confiado/a	119	45%
Mal: Nada confiado/a	124	46%
Total	268	100%

Fuente: trabajo de campo (2023)

Figura 17. ¿Cómo te sientes con tu nivel de confianza para presentar exámenes de matemáticas?



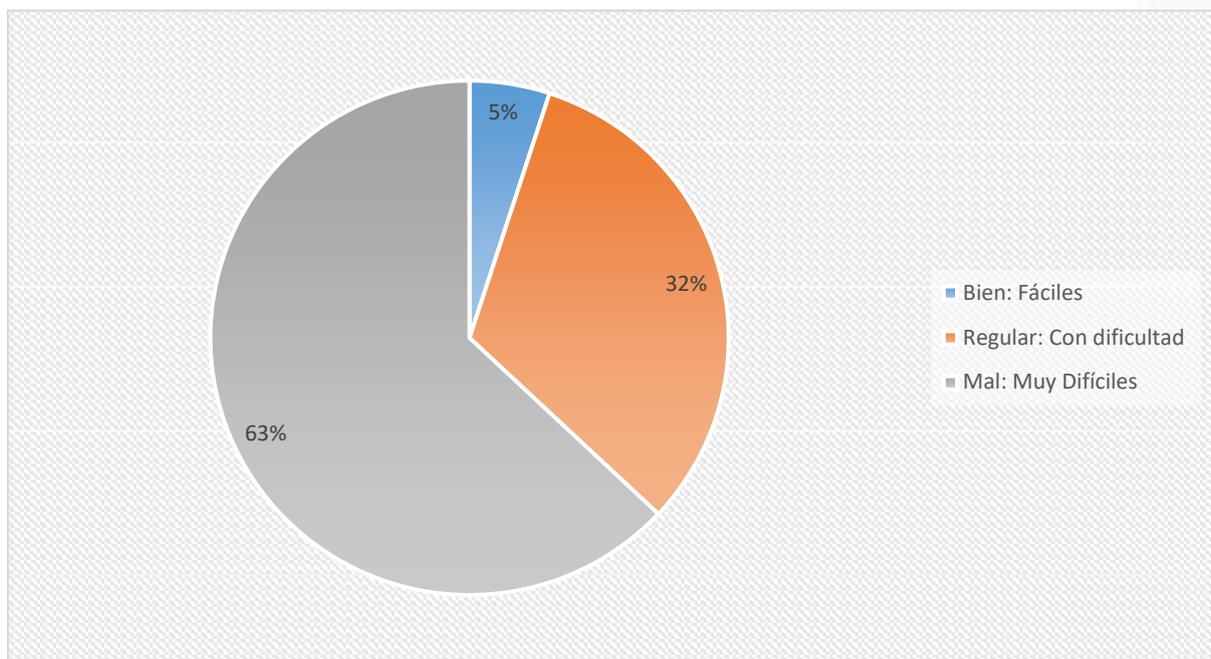
Fuente: trabajo de campo (2023)

Tabla 18. ¿Cómo describirías la dificultad de los exámenes de matemáticas que has presentado durante este año escolar?

Opciones	F	%
Bien: Fáciles	14	5%
Regular: Con dificultad	86	32%
Mal: Muy Difíciles	168	63%
Total	268	100%

Fuente: trabajo de campo (2023)

Figura 18. ¿Cómo describirías la dificultad de los exámenes de matemáticas que has presentado durante este año escolar?



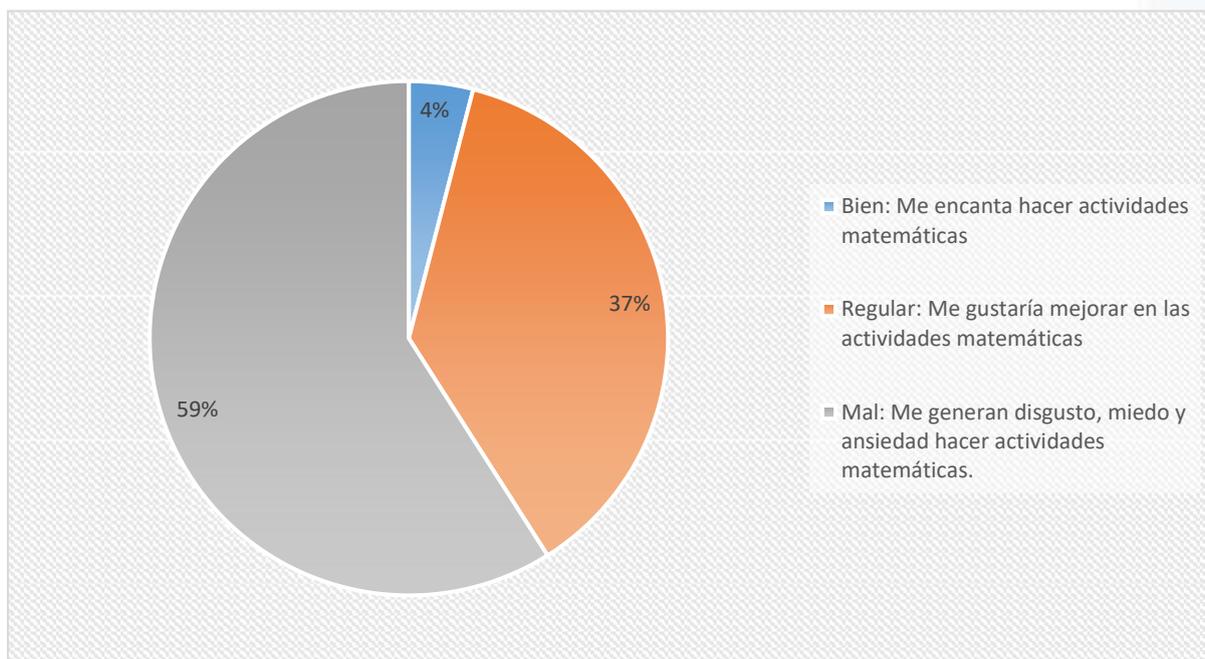
Fuente: trabajo de campo (2023)

Tabla 19. ¿Cómo describirías tus emociones frente a las actividades matemáticas?

Opciones	F	%
Bien: Me encanta hacer actividades matemáticas	12	4%
Regular: Me gustaría mejorar en las actividades matemáticas	99	37%
Mal: Me generan disgusto, miedo y ansiedad hacer actividades matemáticas.	157	59%
Total	268	100%

Fuente: trabajo de campo (2023)

Figura 19. ¿Cómo describirías tus emociones frente a las actividades matemáticas?



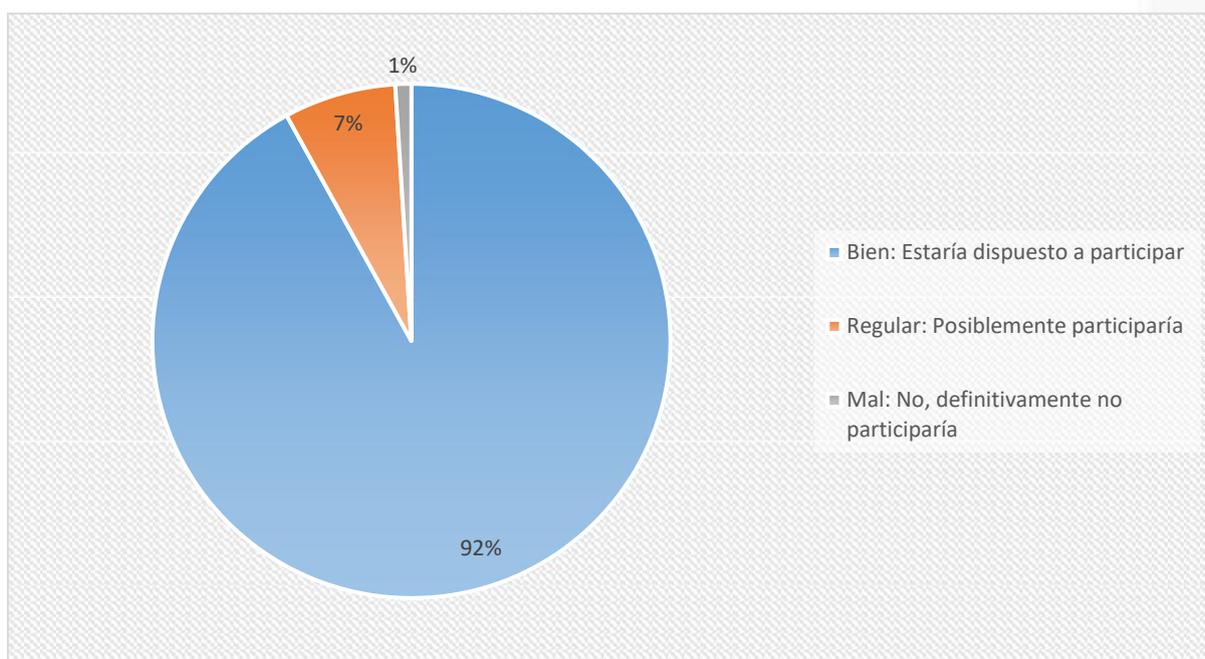
Fuente: trabajo de campo (2023)

Tabla 20. ¿Qué te parece poder participar en actividades que fortalezcan tus habilidades y actitud frente a la asignatura de matemática?

Opciones	F	%
Bien: Estaría dispuesto a participar	245	92%
Regular: Posiblemente participaría	20	7%
Mal: No, definitivamente no participaría	3	1%
Total	268	100%

Fuente: trabajo de campo (2023)

Figura 20. ¿Qué te parece poder participar en actividades que fortalezcan tus habilidades y actitud frente a la asignatura de matemática?



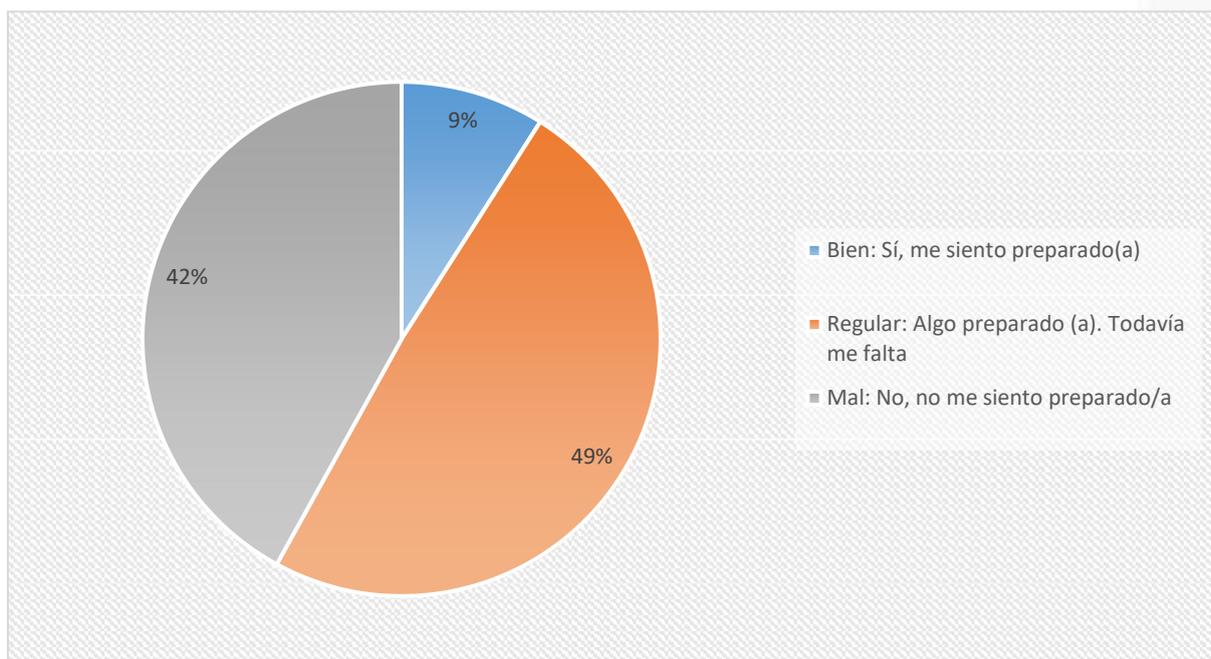
Fuente: trabajo de campo (2023)

Tabla 21. ¿Te sientes adecuadamente preparado en matemática para tu futuro académico o profesional?

Opciones	F	%
Bien: Sí, me siento preparado(a)	25	9%
Regular: Algo preparado (a). Todavía me falta	131	49%
Mal: No, no me siento preparado/a	112	42%
Total	268	100%

Fuente: trabajo de campo (2023)

Figura 21. ¿Te sientes adecuadamente preparado en matemática para tu futuro académico o profesional?



Fuente: trabajo de campo (2023)

De acuerdo con los resultados se reporta, en forma general, que existen situaciones por mejorar en relación con la aplicación de la didáctica utilizada para la ejecución de los contenidos de la asignatura de matemática en el centro educativo objeto de estudio.

En este sentido, se infiere una cantidad significativa de estudiantes que se ubican en las alternativas 3 y 4, vinculadas a situaciones no deseadas, relacionadas con los siguientes aspectos:

En cuanto al indicador de comprensión de los contenidos, se evidencia un predominio que da cuenta de un 52% de respuestas que manifiestan dificultades para entender la teoría y su aplicación en ejercicios de los contenidos ofrecidos. Ello, coincide con las estrategias didácticas, otro aspecto de significancia, que evidencia cantidad es excesiva de contenido y prácticas repetitivas abundantes.

Así mismo, se evidencia una percepción de la práctica docente que asume poco fomento de la creatividad e incluso su desaliento; con el 52% en los casos reportados y, para la sensación de aburrimiento, un 60% de los reportes asumen esta alternativa. De la misma manera, se reporta un 60% la percepción de inutilidad de los métodos evaluación, predominantemente enfocados en la estrategia de exámenes.

El uso de recursos didácticos es otro aspecto significativo ya que obtuvo el 63% de reportes en aspectos ligados al exclusivo uso de la pizarra y el libro de texto para explicar los conceptos matemáticos y la no utilización de ningún recurso adicional para explicar los conceptos matemáticos.

Aspectos como el ritmo de clase, conocimiento previo de los contenidos y dificultades en la resolución de problemas y su percepción de rendimiento académico son aspectos que poseen cifras ubicadas por encima del 60%, incluso al 70% de los encuestados, sobre todo en la dificultad que presentan para la realización de los ejercicios; lo cual, implica la necesidad de atención a estos aspectos.

En cuanto a los sentires y actitud frente a la matemática se reportan altos niveles de ansiedad y frustración, así como poca percepción de utilidad para su proyecto de vida con cifras del 65% de los consultados.

Para emplear la consistencia interna del cuestionario, se aplicó el alfa de Cronbach, que tiene como objetivo evaluar los factores y magnitud de las misma en caso que existe una correlación entre los ítems, dando como resultado >9 esto indica una excelente consistencia interna y el factor autenticidad 8. Autores recomiendan que sean >9 , lo valores aceptables oscilan entre 7 y 8 (Well et al., 2023) (Sisniegas Vergara et al., 2023) (Vega Martínez et al., 2019) (Streiner, 2003). En la siguiente Tabla 22 indican el alfa de Cronbach de cada dimensión.

Tabla 22. Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,981	19

Para el análisis de datos se usaron Microsoft Office Excel y el software estadístico SPSS v25. Este software permitirá que la técnica de Alfa de Cronbrach sea utilizada porque estas fórmulas dan como coeficientes de confiabilidad entre 0 y 1. Finalmente, después aplicar la prueba de pilotaje, se analizó y obtuvo una respuesta del Alfa de Cronbach de 0,981; valor que según su escala de aceptación es excelente (Mata et al., 2018).

4.2 Análisis Comparativo

Tabla 22. Análisis de Correlación entre el Modelo Predominante, Tradicional O Emergente y Rendimiento Académico

	Modelo Predominante, Tradicional o Emergente	Coeficiente de correlación	Rendimiento Académico
Rho de Spearman			,436**
		Sig. (bilateral)	0
		N	207

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

De acuerdo con el análisis de correlación, entre Modelo Predominante, Tradicional o Emergente evidencia una correlación relativamente media con el Rendimiento

Académico y con sus dimensiones, aunque están influenciados un poco más con los dos primeros aspectos.

Al encontrar datos no paramétricos se aplicó la correlación Rho de Spearman encontrando una influencia moderada (RS: 0,436) entre el Modelo Predominante, Tradicional o Emergente y Rendimiento Académico que son además altamente significativas con ($P < 0.05$); teniendo evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna.

Las correlaciones encontradas evidencian una significancia, Sig.=0.000, inferior a 0.05, lo que conduce a rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de alterna de que existe influencia significativa entre Modelo Predominante, Tradicional o Emergente y comunicación digital.

El signo positivo de las correlaciones confirma la influencia positiva que existe entre las variables investigadas, lo que permite inferir que a medida que mejora la Modelo Predominante, Tradicional o Emergente, mejora el Rendimiento Académico.

Tabla 23. Análisis de Correlación entre Modelo el Matemático y Rendimiento Académico

		<i>Rendimiento Académico</i>	
Rho de Spearman	Modelo Matemático	Coeficiente de correlación	,270**
		Sig. (bilateral)	0
		N	207

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

El análisis de correlación de la tabla anterior deja en evidencia que hay una correlación de un nivel medio bajo entre la Modelo Matemático y Rendimiento Académico, incluyendo las demás dimensiones.

Al encontrar datos no paramétricos se aplicó la correlación Rho de Spearman encontrando una influencia moderada (RS: 0,270) entre el Modelo Matemático y el Rendimiento Académico, que son además altamente significativas con ($P < 0.05$);

teniendo evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna.

Dichas correlaciones sin embargo son significativas, según se deduce de la significancia de las mismas, Sig.=0.000, inferiores a 0.05, situación que conduce a aceptar la hipótesis de alterna de entre el Modelo Matemático y Rendimiento Académico.

Las correlaciones positivas y significativas confirman el hecho de permite inferir que a medida que mejora el Modelo Matemático, mejora el Rendimiento Académico.

Por último, se realizó un análisis de regresión lineal:

Tabla 25. Resumen del modelo^b

Resumen del modelo^b									
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	RESULTADO ACADÉMICO				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
COMPRESIÓN	,896 ^a	0,803	0,798	0,341	0,803	151,434	7	260	0,000

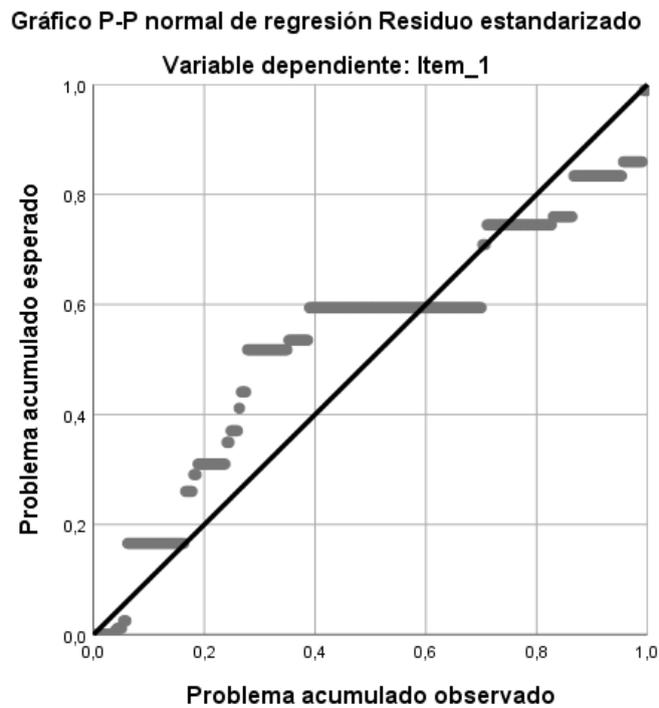
a. Predictores: (Constante), Item_19, Item_18, Item_14, Item_17, Item_16, Item_15, Item_13

b. Variable dependiente: Item_1

Dichas correlaciones sin embargo son significativas, según se deduce de la significancia de las mismas, Sig F.=0.000, inferiores a 0.05, situación que conduce a aceptar la hipótesis de investigación alterna de que la dimensión Comprensión y El Resultado Académico con un R = 0,896

Figura 22

Relación funcional entre la Comprensión y El Resultado Académico



Se observa que las valoraciones de la Comprensión están asociadas también a valoraciones al Resultado Académico y a medida que mejora la valoración de esta, mejora la valoración de la Comprensión. Este comportamiento deja en evidencia que al mejorar los aspectos de enseñanza aprendizaje y el Resultado Académico

CAPÍTULO V:

5.1. Conclusiones

- Se realizó el análisis descriptivo de las variables de estudio, los resultados más representativos indican que existen situaciones por mejorar en los aspectos consultados. En este sentido, se evidencia predominio de situaciones no deseadas en todos los items: Comprensión, estrategias didácticas, formas de evaluación, clima educativo, recursos didácticos, ritmo de clase, resolución de problemas, resultado académico y actitud hacia la matemática. Todos superan el 50% de los reportes, alcanzando hasta el 70%, incluso, en cuanto a las dificultades para resolución de problemas y preparación en matemática de cara a sus proyectos de vida.
- De acuerdo con el análisis de correlación, se encontró una correlación de nivel medio entre el Modelo Predominante, Tradicional o Emergente y el Rendimiento Académico, así como sus dimensiones. Aunque los dos primeros aspectos tienen una influencia ligeramente mayor, todos están significativamente relacionados.
- Mediante la aplicación de la correlación Rho de Spearman, se encontró una influencia moderada entre el Modelo Predominante, Tradicional o Emergente y el Rendimiento Académico, con un valor RS de 0.436. Además, estas correlaciones son altamente significativas ($P < 0.05$), lo que respalda la hipótesis alterna de que existe una influencia significativa.
- Las correlaciones también revelaron una influencia significativa ($\text{Sig.} = 0.000$) entre el Modelo Predominante, Tradicional o Emergente y la comunicación digital. El signo positivo de las correlaciones indica una influencia positiva, lo que sugiere que una mejora en el modelo pedagógico se traduce en un mejor rendimiento académico.
- El análisis de correlación mostró una correlación de nivel medio-bajo entre el Modelo Matemático y el Rendimiento Académico, incluyendo sus dimensiones. La correlación Rho de Spearman reveló una influencia moderada (RS: 0.270) y altamente significativa ($P < 0.05$) entre ambas variables, lo que respalda la hipótesis alterna.

– Las correlaciones positivas y significativas confirman que a medida que mejora el Modelo Matemático, también mejora el Rendimiento Académico. La significancia de estas correlaciones (Sig.=0.000) respalda la aceptación de la hipótesis alterna.

– En el análisis de regresión lineal, se encontró una significancia (Sig F.=0.000) inferior a 0.05, lo que conduce a aceptar la hipótesis de investigación alterna. Se observó una relación significativa ($R = 0.896$) entre la dimensión Comprensión y el Resultado Académico.

– Se encontró que las valoraciones de la Comprensión están asociadas con las valoraciones del Resultado Académico, y a medida que mejora este último, también mejora la Comprensión. Estos hallazgos destacan la importancia de mejorar los aspectos de enseñanza-aprendizaje y los resultados académicos.

Se puede inferir que, los resultados obtenidos en esta investigación, respaldan la influencia significativa del Modelo Predominante, Tradicional o Emergente y del Modelo Matemático en el Rendimiento Académico de los estudiantes de secundaria. Estos hallazgos tienen implicaciones importantes para el diseño de estrategias didácticas y programas educativos que promuevan un mejor rendimiento académico y un mayor disfrute de las matemáticas en los estudiantes.

Recomendaciones

– La institución debe propiciar las actividades de seguimiento académico por parte de los docentes y Bienestar Institucional, para fortalecer las condiciones para el mejoramiento de las situaciones por mejorar reportadas.

– Promover la implementación de un enfoque pedagógico emergente en la enseñanza de las matemáticas. Esto implica fomentar prácticas didácticas que vayan más allá del modelo tradicional, integrando enfoques innovadores que promuevan la participación activa, la resolución de problemas y el uso de herramientas tecnológicas.

– Brindar capacitación y desarrollo profesional a los docentes de matemáticas en relación con los enfoques pedagógicos emergentes. Esto les permitirá adquirir

las habilidades y competencias necesarias para implementar estrategias de enseñanza que promuevan la participación activa de los estudiantes, conexión con situaciones de la vida real y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, coincidiendo con lo estipulado en la carta magna para estos desafíos.

- Fomentar la comunicación digital como parte integral de la enseñanza de las matemáticas. Es decir, promover el uso de recursos digitales interactivos, plataformas de aprendizaje en línea y herramientas de colaboración en línea, con el fin de mejorar la motivación, la participación y el rendimiento académico de los estudiantes.

- Diseñar e implementar programas de intervención que aborden los aspectos afectivos relacionados con el aprendizaje de las matemáticas, que ofrezcan apoyo emocional y la generación de un ambiente de aprendizaje seguro y estimulante, y fomentar la autoeficacia y la confianza en las habilidades matemáticas de los estudiantes.

- Realizar investigaciones adicionales que exploren en mayor profundidad la relación entre el modelo pedagógico, el rendimiento académico y la afectividad en el aprendizaje de las matemáticas. Sobre todo, para instituciones similares en el cantón y provincia, como planes piloto.

- Establecer alianzas y colaboraciones entre instituciones educativas, investigadores y profesionales del campo de la educación, con el fin de promover el intercambio de buenas prácticas, desarrollo de recursos didácticos innovadores y generación de conocimiento en el campo de la didáctica de las matemáticas.

Referencias bibliográficas

- Angulo M., Arteaga, E. y Carmenate, O. (2019) La significación del contexto para la formación y asimilación de conceptos matemáticos. Principios básicos. Universidad y Sociedad vol.11 no.5 Cienfuegos sept.-oct. 2019 Epub 02-Dic-2019. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v11n5/2218-3620-rus-11-05-33.pdf>
- Bautista Cañón, Elmer, Quirama Salamanca, Jenny E., & Bautista Cañón, Edilfonso. (2021). Modelo predictivo del progreso en el aprendizaje de los estudiantes de uniminuto aplicando técnicas de machine learning. Conrado, 17(83), 305-310. Epub 10 de diciembre de 2021. Recuperado en 30 de diciembre de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442021000600305&lng=es&tlng=es.
- Bueno Hernández, Roberto, Naveira Carreño, Walter, & González Hernández, Walfredo. (2020). Los conceptos matemáticos y sus definiciones para la formación de los ingenieros informáticos para la sociedad. Revista Universidad y Sociedad, 12(6), 444-452. Epub 02 de diciembre de 2020. Recuperado en 03 de mayo de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000600444&lng=es&tlng=pt.
- Calero, John (8 de noviembre de 2016). Origen y actualidad de las Matemáticas. Blogs El Insignia [Página web] Disponible en: <https://elinsignia.com/2016/11/08/origen-actualidad-las-matematicas/>
- Cárdenas, J. (2009). La matemática: una ciencia en evolución permanente. Revista de la Universidad de La Salle, (50), 160-172. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1125&context=ruls>
- Castro, M. y Rivadeneira, F. (2022) Posibles Causas del Bajo Rendimiento en las Matemáticas: Una Revisión a la Literatura. Pol. Con. (Edición núm. 67) Vol. 7, No 2 Febrero 2022, pp. 1089-1098 ISSN: 2550 - 682X DOI: 10.23857/pc.v7i1.3635. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8354915.pdf>
- Calua, M. Delgado, Y. y Regalado, O. (2021) Comunicación asertiva en el contexto educativo. Boletín Redipe, ISSN-e 2256-1536, Vol. 10, Nº. 4, 2021. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7917878>
- Cerda Etchepare G. y Vera Sagredo 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, 30(2), 331-346. <https://doi.org/10.5209/RCED.57389>
- Colás, M. P., Buendía, L. & Hernández, F. (2009). Competencias científicas para la realización de una tesis doctoral. Davinci.
- Constitución de la república del Ecuador (2008) Registro Oficial 449 de 20-oct-2008. https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Escorza Subero, Javier (2005). Matemáticas, sociedad y desarrollo humano. 3er Seminario "Didáctica de la ciencias" Instituto Superior Fundación Suzuki [Documento en línea] Disponible en: <file:///C:/Users/Ana/Downloads/Dialnet-MatematicasSociedadYDesarrolloHumano-2057964.pdf>

Galán Atienza, Benjamín (26 de junio de 2012). La historia de las matemáticas. De dónde viene y hacia donde se dirigen. [Libro digital] Disponible en: <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/1764/Gal%C3%A1n%20Atienza%2C%20Benjam%C3%ADn.pdf?sequence=1>

González, C.; Archuby, C. (2005). Matemática y sociedad, una relación determinante en la elección de temas de investigación. El caso de la Ciencia de la Información. IV Jornadas de Sociología de la UNLP, 3 al 25 de noviembre de 2005, La Plata, Argentina. En Memoria Académica. Disponible en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.6257/ev.6257.pdf

Guzmán Miguel (s/f) Matemáticas y sociedad. Acortando distancias. Universidad Complutense de Madrid [Documento en línea] Disponible en: <http://www.mat.ucm.es/cosasmdg/cdsmdg/07leyendolibros/ciprasaberleer/cipra.htm>

Hoyer, R., & Brooke, B. (2001). ¿Qué es calidad? Quality Progress, ASQ. 1-11. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-peruana-de-cienciasaplicadas/calidad/que-es-calidad/11173671>

Instituto de Tecnologías Educativas (s/f). Tipos de modelos matemáticos. Gobierno de España. Ministerio de Educación, Disponible en: https://fjferre.webs.ull.es/Apuntes3/Leccion01/13_tipos_de_modelos_matematicos.html

Marcellán Español Francisco (27 de enero 2012) Las matemáticas en la sociedad del conocimiento. Discurso para el acto de su recepción como académico correspondiente por el EXCMO. sr. d. Academia de Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales de Granada [Documento en línea] Disponible en: <https://wpd.ugr.es/~academia/discursos/20%20Francisco%20Marcellan%20Español.pdf>

Martínez Miguélez, Miguel. (2003). Naturaleza y aplicabilidad de los modelos matemáticos. *Cuadernos del Cendes*, 20(52), 177-190. Recuperado en 03 de mayo de 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-25082003000100009&lng=es&tlng=es.

OCDE (2019a). PISA 2018. Programa para la evaluación internacional de los estudiantes. Informe Español. OCDE Publishing. <https://bit.ly/2HPp9tE>

Olivero Castro (Ministerio de Educación Nacional de Colombia), W. (2019). LA COMPLEJIDAD PARADIGMÁTICA EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS MATEMÁTICAS. *EDUCARE*, 23(2), 77-91. Recuperado de <https://www.revistas->

- historico.upel.edu.ve/index.php/educare/article/view/8083
- Ortiz Fernández, Alejandro (2005). Historia de la matemática Volumen 1. La matemática en la antigüedad. Primera Edición U.S.B.N. Disponible en: <http://textos.pucp.edu.pe/pdf/2389.pdf>
- Pérez Tyteca, Patricia (2012). La ansiedad matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carreras. Tesis doctoral. Universidad de Granada. España. Recuperado en 30 de diciembre de 2022, de <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/23293/2108144x.pdf?s>
- Rodríguez Milagros Elena (2016). La función social de la enseñanza de la matemática desde la matemática-cotidianidad- y pedagogía integral. Revista Eleuthera, vol. 15, Universidad de Caldas, Colombia, Disponible en: <https://doi.org/10.17151/elev.2016.15.3>.
- Rodríguez-García, A. & Arias-Gago, A.R. (2019). Uso de metodologías activas. Un estudio comparativo entre profesores y maestros. Brazilian Journal of Development, 5(6), 5098-5111. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv5n6>
- Rodríguez-García, Alejandro y Arias-Gago, Ana Rosa (2022). Modelos didácticos en matemáticas: relación e influencia en el rendimiento académico. Revista de currículum y formación del profesorado VOL.26, Nº1 DOI: 1030827/profesorado.v26i1.16948 https://www.researchgate.net/publication/359607308_Modelos_didacticos_en_matematicas_relacion_e_influencia_en_el_rendimiento_academico
- Roldan, Paula Nicole (3 de enero de 2019) Modelo matemático. [Pagina web] Economipedia. Com. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/modelo-matematico.html>
- Ruiz, Ángel (2000) Historia y filosofía de las matemáticas. [Documento en línea] Disponible en: <https://centroedumatematica.com/aruiz/libros/Historia%20y%20filosofia%20de%20las%20matematicas.pdf>
- Sagasti Escalona, M. (2019). La ansiedad matemática. *Matemáticas, educación Y Sociedad*, 2(2), 1–18. Recuperado a partir de <https://journals.uco.es/mes/article/view/12841>
- Sagasti-Escalona, M. (2019). La ansiedad matemática. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 2(2),1-18. Disponible en: <https://journals.uco.es/mes/article/view/12841/11659>
- Vinueza López Cristina Nataly (2021). Diseño de un modelo matemático para estimar la deserción estudiantil mediante técnicas de análisis multivariado en una institución de educación superior tecnológica. Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato. Recuperado en 30 de diciembre de 2022, de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/32219>
- Zaldívar Rojas, José David, Quiroz Rivera, Samantha Analuz, & Medina Ramírez, Gonzalo. (2017). La modelación matemática en los procesos de formación

inicial y continua de docentes. *IE Revista de investigación educativa de la REDIECH*, 8(15), 87-110. Recuperado en 04 de mayo de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-85502017000200087&lng=es&tlng=es.

Anexos



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
MAGÍSTER EN CIENCIAS MATEMÁTICAS



Desde ya, agradecemos su valiosa colaboración para responder este cuestionario. El mismo, se ha desarrollado para fines académicos, en función del trabajo de grado denominado: PROPUESTA DE MODELO MATEMÁTICO SOBRE DIDÁCTICA Y RENDIMIENTO ACADÉMICO-AFECTIVIDAD DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA. Por favor, marque con una X la opción con la cual se sienta identificado, de acuerdo a la pregunta. Nuevamente, muchas gracias.

Nº	Ítems	Opciones de respuesta	Su respuesta
1	¿Cómo describirías el método de enseñanza de tu profesor de matemáticas en relación con la exposición de la teoría y su aplicación en ejercicios prácticos?	Bien: Siempre es muy claro y comprensible. Regular: A veces es confuso, pero en general es aceptable. Mal: Casi nunca se comprende la teoría y su aplicación en los ejercicios.	
2	¿Cómo consideras la cantidad de ejercicios repetitivos asignados por tu profesor de matemáticas?	Bien: La cantidad es adecuada y me permite practicar lo suficiente. Regular: A veces siento que son demasiados, pero en general es manejable. Mal: Los ejercicios repetitivos son tan abundantes que no me permiten tener tiempo para otras actividades.	
3	¿Cómo te parece la actitud del docente en la enseñanza de matemática?	Bien: El profesor fomenta la creatividad en la resolución de problemas y la aplicación de los conceptos matemáticos. Regular: A veces el profesor alienta a los estudiantes a ser creativos, pero en general se enfoca en la transmisión de conocimientos. Mal: El profesor desalienta la creatividad y se enfoca exclusivamente en la transmisión de conocimientos.	
4	¿Cómo consideras la importancia que se le da a la comprensión de los conceptos matemáticos?	Bien: El profesor se enfoca tanto en la comprensión de los conceptos matemáticos como en la aplicación de estos en los ejercicios. Regular: A veces el profesor parece más enfocado en la aplicación de los conceptos que en la comprensión de estos. Mal: El profesor no enfatiza en la comprensión de los conceptos y se enfoca exclusivamente en la aplicación de los mismos.	
5	¿Cómo evalúas la efectividad de los exámenes escritos de matemáticas aplicados por tu profesor?	Bien: Los exámenes siempre son justos y miden adecuadamente mi nivel de comprensión. Regular: A veces creo que algunos problemas son demasiado difíciles, pero en general los exámenes son buenos. Mal: Creo que los exámenes son inútiles y no miden realmente mi nivel de comprensión.	
6	¿Cómo te sientes acerca de la participación en clase en el ambiente de aula?	Bien: Me gusta escuchar al profesor explicar la teoría y la solución de ejercicios. Me permite participar. Regular: A veces me aburro durante la clase y pierdo la atención y no es de mi interés participar. Mal: No me gusta este método de enseñanza, porque no me permite participar activamente ni discutir con otros estudiantes.	
7	¿Cómo evalúas la relación entre el profesor y los estudiantes en el aula?	Bien: El profesor mantiene una buena relación con los estudiantes y se preocupa por su aprendizaje. Regular: El profesor a veces parece distante o poco accesible, pero en general se preocupa por el aprendizaje de los estudiantes. Mal: El profesor no se preocupa por el aprendizaje de los estudiantes y no establece una relación con ellos.	
8	¿Cómo evalúas la atención individualizada que recibes de tu profesor de matemáticas?	Bien: El profesor siempre está disponible para ayudarme y responder mis preguntas. Regular: El profesor tiene dificultad para atender a todos, pero aun así intenta ayudar. Mal: El profesor nunca está disponible para ayudarme o responder mis preguntas.	

9	¿Cómo describirías la variedad de recursos utilizados por tu profesor de matemáticas durante las clases?	Bien: El profesor utiliza una amplia variedad de recursos (pizarra, presentaciones, ejemplos en línea, etc.) para explicar los conceptos matemáticos. Regular: El profesor se basa principalmente en la pizarra y el libro de texto para explicar los conceptos matemáticos. Mal: El profesor no utiliza ningún recurso adicional para explicar los conceptos matemáticos.	
10	¿Sientes que los profesores te brindan las herramientas necesarias para comprender las lecciones de matemáticas?	Bien: Siempre me brindan las herramientas necesarias Regular: No siempre me brindan las herramientas necesarias Mal: Nunca me brindan las herramientas necesarias	
11	¿Consideras que el ritmo de enseñanza de las lecciones de matemáticas es adecuado para ti?	Bien: El ritmo es adecuado para mí Regular: A veces es Inadecuado para mí, algo rápido Mal: El ritmo es Inadecuado para mí, muy rápido.	
12	¿Consideras que los ejercicios que te asignan en matemáticas son adecuados para tu nivel de conocimiento?	Bien: Sí, siempre Regular: A veces pienso que son adecuados Mal: Nunca son adecuados.	
13	¿Cómo calificarías tu rendimiento en matemáticas durante este año escolar?	Bien Regular Mal	
14	¿Cómo consideras tus habilidades para entender y resolver problemas matemáticos?	Bien: Me siento seguro para resolver problemas matemáticos Regular: No estoy seguro. A veces tengo dificultades para resolverlos. Mal: A menudo tengo muchas dificultades para entender y resolver problemas matemáticos	
15	¿Cómo te sientes con tu nivel de confianza para presentar exámenes de matemáticas?	Bien: Muy confiado/a Regular: Poco confiado/a Mal: Nada confiado/a	
16	¿Cómo describirías la dificultad de los exámenes de matemáticas que has presentado durante este año escolar?	Bien: Fáciles Regular: Con dificultad Mal: Muy Dificiles	
17	¿Cómo describirías tus emociones frente a las actividades matemáticas?	Bien: Me encanta hacer actividades matemáticas Regular: Me gustaría mejorar en las actividades matemáticas Mal: Me generan disgusto, miedo y ansiedad hacer actividades matemáticas.	
18	¿Qué te parece poder participar en actividades que fortalezcan tus habilidades y actitud frente a la asignatura de matemática?	Bien: Estaría dispuesto a participar Regular: Posiblemente participaría Mal: No, definitivamente no participaría	
19	¿Te sientes adecuadamente preparado en matemática para tu futuro académico o profesional?	Bien: Sí, me siento preparado(a) Regular: Algo preparado (a). Todavía me falta Mal: No, no me siento preparado/a	

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

MATRIZ DE BASE DE DATOS

INDICACIÓN	MATEMÁTICA TRADICIONAL Y EMERGENTE		ESTADÍSTICAS BÁSICAS		FORMAS DE EVALUACIÓN		CLIMA EDUCATIVO		RECURSOS DIDÁCTICOS		HITOS DE CLASE		RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS		DESARROLLO ACADÉMICO		DESARROLLO ACADÉMICO Y ACTITUDES HACIA LA MATEMÁTICA		ACTITUDES HACIA LA MATEMÁTICA	
	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	Item 12	Item 13	Item 14	Item 15	Item 16	Item 17	Item 18	Item 19	Item 20
Encuestado 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 7	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 8	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 9	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 10	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 12	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 13	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 14	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 15	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 16	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 17	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 18	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 20	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 21	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 23	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 24	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 25	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 27	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 29	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 30	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 31	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 32	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 34	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 35	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 36	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 39	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 41	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 42	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 44	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 47	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 48	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 49	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 50	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 51	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 52	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 53	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 54	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 55	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 56	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 57	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 58	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 59	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 60	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 61	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 62	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 63	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 64	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 65	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 66	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 67	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 68	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 69	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 70	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 71	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 72	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 73	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 74	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 75	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 76	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 77	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Encuestado 78	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 79	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Encuestado 80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

UNEMI

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

¡Evolución académica!

@UNEMIEcuador

