



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**Actividades de Modelación Matemática. Herramienta para
promover la Motivación intrínseca en los estudiantes**

Autor(es)

Eylem Epifanía Bran Vargas

María Camila López Hincapié

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Medellín, Antioquia, Colombia

2023





Actividades de Modelación Matemática. Herramienta para promover la Motivación intrínseca en los estudiantes

Eylem Epifanía Bran Vargas

María Camila López Hincapié

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Licenciado en Educación Básica Primaria con Énfasis en Matemáticas

Asesores

Dra. Paula Andrea Rendón-Mesa

Mg. Jonathan Sánchez-Cardona

Línea de Investigación:

Modelación Matemática y Evaluación Formativa

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Licenciatura en Educación Básica Primaria con Énfasis en Matemáticas

Medellín, Antioquia, Colombia

2023

Cita

(Bran-Vargas & López-Hincapié, 2023)

Referencia

Estilo APA 7 (2020)

Bran-Vargas, E. E, & López-Hincapié, M. C. (2023). *Actividades de Modelación Matemática. Herramienta para promover la Motivación intrínseca en los estudiantes* [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.



Grupo de Investigación MATHEMA-FIEM, Facultad de Educación

Línea de investigación: Modelación Matemática

Centro de Investigaciones Educativas y Pedagógicas (CIEP)



Centro de Documentación Educación

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes

Decano: Wilson Bolívar Buriticá

Jefe departamento: Cártul Vargas Torres

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

Eylem Epifanía Bran Vargas: a Dios, a mi mamá Marleny Vargas Parra y a mi novio Alejandro Zuluaga Arias, que, en medio de las dificultades, me apoyaron y me animaron en todo este proceso. También a mi amiga y compañera de trabajo de grado Camila López Hincapié por la paciencia y las enseñanzas que me brindó. Por último, agradezco a mis asesores Paula Andrea Rendón-Mesa y Jonathan Sánchez-Cardona, a mis profesores cooperadores de la práctica pedagógica Edison Durango Betancur y Lina María Restrepo, y a todas las personas que con sus comentarios hicieron posible el desarrollo de este trabajo.

María Camila López Hincapié: le dedico este trabajo a Dios quien fue mi fortaleza durante estos años, a mis padres Sandra Liliana Hincapié Luna y Segundo Aurelio López Escamilla que con tanto esfuerzo me apoyaron en el camino de la docencia. Agradezco a mis tíos Aura Luz Sierra Gallego y José Humberto López Escamilla que guían mi camino desde el cielo, a mi compañera de trabajo de grado Epifanía Bran por los aprendizajes, los esfuerzos y los consejos que me brindó en la etapa de mi vida, a mis asesores Paula Andrea Rendón-Mesa y Jonathan Sánchez-Cardona por las enseñanzas que me brindaron. Por último, agradezco a mi tía Alba Janeth Hincapié Luna por sus consejos y apoyo incondicional cuando mis ánimos decaían.

Contenido

Resumen	10
Abstract	12
Introducción	13
CAPÍTULO I.....	16
Contextualización.....	17
Problema de investigación	18
Metodología	20
Enfoque de la investigación.....	21
Escenario y participantes	21
Instrumentos.....	22
Diarios de Campo.....	22
Actividades de Modelación Matemática.....	23
Etapas de la investigación.....	24
Etapa 1. Construcción del problema de investigación y revisión de literatura.	24
Etapa 2. Diseño, construcción y validación del instrumento de investigación	24
Etapa 3. Implementación del instrumento de investigación, recolección y análisis de la información.	26
Proceso de análisis	27
Consideraciones éticas	29
Referencias	30
CAPÍTULO II	33
Artículos	34
Primer artículo.....	35
Motivación en los estudiantes: una revisión de literatura	35

Resumen	35
Introducción	35
Método	37
Criterios de selección.....	39
Resultados	41
Grupo 1: emociones, motivación y rendimiento académico.....	41
Grupo 2: satisfacción como factor de bienestar	47
Discusión y conclusiones	51
Referencias	56
Segundo artículo.....	62
Actividades de Modelación Matemática que fortalecen la motivación intrínseca en los estudiantes. Un estudio con funciones	62
Resumen	62
Introducción	62
Antecedentes teóricos.....	64
Motivación intrínseca.....	64
Actividades de Modelación Matemática.....	65
Metodología	66
Fases de las actividades de Modelación Matemática.....	66
Fase 1: indagación.....	67
Fase 2: exploración.....	68
Fase 3: matematización	70
Recolección de datos.....	72
Análisis y discusión de los resultados	73
Motivación hacia el conocimiento y hacia experiencias estimulantes cuando se usan enunciados verbales.	74

Motivación hacia el logro y hacia las metas relacionadas con la tarea cuando se usan modelos matemáticos.....	78
Conclusiones	85
Referencias	87
CAPÍTULO III	90
Actividades de Modelación Matemática. Herramienta para promover la motivación intrínseca en los estudiantes.....	91
Consideraciones finales.....	91
Anexos.....	95

Lista de tablas

Tabla 1 Etapas de la investigación	27
Tabla 2 Elementos para el análisis	29
Tabla 3 Ecuaciones de búsqueda.....	38
Tabla 4 Documentos seleccionados para la investigación	40
Tabla 5 Tipos de metas que generan motivación	43
Tabla 6 Tipos de motivación	45
Tabla 7 Factores para medir la satisfacción	49

Lista de figuras

Figura 1 Diseño del instrumento de investigación.....	25
Figura 2 Características de la motivación intrínseca (MI).....	46
Figura 3 Posturas acerca de la noción de satisfacción como factor de bienestar.....	48
Figura 4 Motivación intrínseca (MI).....	52
Figura 5 Fase 1 de Indagación.	68
Figura 6 Fase 2 de exploración.....	70
Figura 7 Fase 3 de matematización.....	72
Figura 8 Interpretación de Valeria en la imagen “Planta y siembra conciencia”.....	75
Figura 9 Justificación de Ángel acerca de la relación entre una pizza y su precio.....	75
Figura 10 Infografías digitales acerca de la dopamina.....	77
Figura 11 Reflexiones de Valeria y Nicolás acerca del modelo matemático.....	78
Figura 12 Tarifa del metro de Medellín que eligen Sofía y Emma (a) para tabular los datos, graficarlos (b), compararlos con GeoGebra (c) y responder las preguntas (d).....	79
Figura 13 Modelo matemático de la fase 3 de matematización.....	81
Figura 14 Relaciones que establecen Miguel y Thomas con los datos del modelo matemático.	82
Figura 15 Relaciones que establecen Sofía y Emma con los datos del modelo matemático.....	82
Figura 16 Respuestas de Juan y María acerca de los factores que liberan dopamina.....	83
Figura 17 Análisis de Miguel y Thomas cuando la cocaína y la nicotina liberan dopamina en determinado tiempo.....	83
Figura 18 Descripción (a), tabulación (b) y graficación (c) que hacen Miguel y Thomas con los datos del factor sexo.....	84

Resumen

La presente investigación muestra cómo las actividades de Modelación generan un ambiente motivador en el que los estudiantes aprenden matemáticas. El problema de investigación se configuró a partir de los intereses de las investigadoras y de la práctica pedagógica, la cual, se desarrolló en la Institución Educativa Pedro Luis Álvarez Correa (IEPLAC) del municipio de Caldas con los estudiantes del grado 11 y se centra en identificar los tipos de motivación intrínseca para analizar cómo influyen en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

A partir del problema se plantea la pregunta de investigación ¿Cuáles tipos de motivación intrínseca se fortalecen al implementar actividades de Modelación Matemática en los estudiantes del grado 11? Dicha pregunta orienta la formulación del objetivo, la revisión de literatura, la implementación del instrumento de evaluación, el análisis de datos, la discusión de los resultados y las conclusiones de la investigación. Uno de los elementos investigativos que se propone para justificar el problema de investigación, es la revisión de literatura donde se consideran los tipos de motivación intrínseca, a saber, hacia el conocimiento, hacia el logro, hacia experiencias estimulantes y hacia metas relacionadas con la tarea, con la intención de diseñar e implementar Modelación Matemática. Por tanto, se elige un enfoque cualitativo para interpretar las diferentes situaciones, conductas, inquietudes u opiniones de los estudiantes. En este sentido, los resultados de la investigación demuestran que las actividades de Modelación Matemáticas les brindan a los estudiantes la posibilidad de aprender matemáticas a partir de sus intereses, de sus experiencias, de la interacción con sus compañeros y de situaciones cercanas o novedosas que les permiten desarrollar habilidades en cuanto a la resolución de problemas, así como experimentar emociones positivas que los comprometen a realizar tareas.

Palabras claves: Motivación intrínseca, Modelación Matemática, estudiantes, instrumentos de evaluación.

Abstract

This research shows how Modeling activities generate a motivating environment in which students learn mathematics. The research problem was configured based on the interests of the researchers and on the pedagogical internship carried out with 11th grade students from Pedro Luis Álvarez Correa School (IEPLAC), located in Caldas Township, and is focused on identifying the types of intrinsic motivation, to later analyze how they influence the teaching and learning processes.

From the problem, the research question is raised: What types of intrinsic motivation are strengthened by implementing Mathematical Modeling activities in 11th grade students? This question guides the formulation of the objective, the literature review, the implementation of the evaluation instrument, the data analysis, the discussion of the results and the conclusions of the research. One of the investigative elements that is proposed to justify the research problem is the literature review, in which the types of intrinsic motivation are considered, namely, toward knowledge, toward achievement, toward stimulating experiences and toward schoolwork goals, in order to design and implement Mathematical Modeling. Therefore, a qualitative approach is chosen to interpret the different situations, behaviors, concerns or opinions of the students. Consequently, the results of the research show that Mathematical Modeling activities offer students the possibility to learn mathematics based on their interests, their experiences, the interaction with their classmates, and familiar or new situations that allow them to develop skills in problem solving, as well as to experience positive emotions that encourage them to perform their assignments.

Key words: Intrinsic Motivation, Mathematical Modeling, students, evaluation instruments.

Introducción

Este reporte de investigación expone el proceso que dos profesoras en formación realizaron en las prácticas pedagógicas (I, II y III) de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemática de la Universidad de Antioquia, en el periodo comprendido entre 2021-1 y 2022-1.

El reporte se presenta en formato *multi-paper* porque potencia habilidades en las profesoras como investigadoras (Barbosa, 2015). Así mismo, facilita el escribir y estructurar los artículos para divulgarlos a nivel nacional e internacional con mayor facilidad que en el formato tradicional. En este sentido, el formato *multi-paper*, da mayor visibilidad, productividad, rigor, interacción entre pares, formación del investigador y diversificación de métodos de investigación (Texeira, 2010). Autores como Mutti y Klüber (2018) proponen cuatro estructuras para presentar investigaciones en dicho formato, en particular, se adopta una de ellas, la cual contiene:

1. Introducción teórico-metodológica general: contexto de la investigación, revisión de la literatura, problema de investigación y objetivos.
2. Artículo 1 y artículo 2.
3. Consideraciones finales.

De acuerdo con los planteamientos anteriores, la investigación se desarrolla a partir de tres capítulos, los cuales responden a la pregunta de investigación ¿Cuáles tipos de motivación intrínseca se fortalecen al implementar actividades de Modelación Matemática en los estudiantes del grado 11?

El **Capítulo I**, se compone de tres partes. En la primera, se aborda la contextualización y el problema de investigación que contiene asuntos teóricos tales como las emociones negativas y la falta de motivación de los estudiantes. La segunda parte, se centra en la metodología de investigación bajo un enfoque cualitativo, en el escenario investigativo, en los participantes y en

los instrumentos que se utilizan para llevar a cabo la implementación de las actividades de Modelación Matemática. Por último, en la tercera parte, se exponen las tres etapas de la investigación, las cuales, contienen una breve descripción de la construcción del problema y la revisión de literatura; el diseño y la validación del instrumento de investigación; y la implementación de este. También se muestra el proceso de análisis y las consideraciones éticas.

El **Capítulo II**, se compone de dos artículos independientes entre sí, aunque ambos describen los aportes teóricos y metodológicos que dan respuestas a la pregunta de investigación.

En el *artículo I*, se realiza una revisión de literatura para identificar los tipos de motivación intrínseca y la relación que tienen con la Modelación Matemática. En particular, aporta dos resultados importantes para la investigación. El primero, revela que la satisfacción altera la investigación porque se enfoca en la exaltación de resultados y no en las conductas, las emociones, los deseos y las expectativas que tienen los estudiantes. El segundo, expone la relación entre los tipos de motivación intrínseca y la Modelación Matemática.

En el *artículo II*, se describe la metodología y las actividades de Modelación Matemática que se utilizaron para recolectar datos, analizarlos y concluir la investigación. En particular, se evidencia que dichas actividades generan motivación intrínseca hacia el conocimiento, hacia el logro, hacia experiencias estimulantes y hacia las metas relacionadas con la tarea (Lamas, 2008; Pino y Franco-Mariscal, 2019), cuando se llevan a cabo enunciados verbales o el uso y análisis de modelos matemáticos.

En el **Capítulo III**, se presentan las consideraciones finales que giran en torno a los dos artículos que componen el capítulo II. Por esta razón, se retoman algunos elementos para exponer los aprendizajes, las reflexiones y las inquietudes que deja la investigación. Una de las principales conclusiones es que, para generar motivación en los estudiantes, es importante analizar y elegir el tipo de actividades apropiadas. Por otra parte, se presentan las proyecciones

para futuros estudios acerca de las actividades de Modelación Matemática y se invita al profesor a generar motivación con ellas.

CAPÍTULO I

Contextualización

La práctica pedagógica se llevó a cabo en la sede principal de la Institución Educativa Pedro Luis Álvarez Correa (en adelante IEPLAC), ubicada en la zona urbana del municipio de Caldas, Antioquia. La IEPLAC fue fundada por el sacerdote y párroco Pedro Luis Álvarez Correa, quien llegó al municipio de Caldas en 1912 a realizar obras sociales como la construcción de la casa de la cultura y de la casa cural de la parroquia Nuestra Señora de las Mercedes.

La IEPLAC, es pública, de carácter mixto, cuenta con la educación inicial en preescolar, la educación primaria desde el grado primero hasta el grado quinto, la educación básica secundaria desde el grado sexto hasta el grado noveno y la educación media con una técnica empresarial y de comercio, desde el grado décimo hasta el grado once. Por eso, la IEPLAC (2019) en su visión busca “Ser reconocida como líder en la formación integral de personas emprendedoras, responsables y con iniciativa, sentido de superación y pertenencia, pero también competentes para el desempeño social y laboral como respetuosas de los demás y el entorno”.

En la IEPLAC se realizaron tres semestres de práctica (2021-1, 2021-2 y 2022-1) para observar, reconocer e identificar problemas cotidianos en clase de matemáticas que lograrán solucionarse o aportarán nuevos conocimientos a través de la investigación.

Al respecto, en el primer semestre de la práctica pedagógica (2021-1) se revisaron documentos de la IEPLAC como el Manual de Convivencia y los planes de área de matemáticas, con el fin de conocer cómo se organiza la Institución, sus intenciones formativas y sus normas para ser coherentes con los planteamientos institucionales en el proceso de investigación. Así mismo, observaron y acompañaron de manera virtual algunos grados de quinto, séptimo, noveno, décimo y once en el área de matemáticas debido a las condiciones metodológicas que permitía la pandemia.

Para el segundo semestre de la práctica pedagógica (2021-2), se hizo un reconocimiento de la planta física, de los estamentos institucionales, de las actividades culturales y de la gestión de la clase

en la Institución Educativa. De igual manera, no sólo observó, sino que se intervino de manera presencial en dos grupos del grado noveno en el área de matemáticas, dicho aspecto, permitió interactuar con los estudiantes e identificar el problema y la pregunta que se desarrollaron en la presente investigación.

A partir de los elementos que se indicaron en el párrafo anterior, las profesoras en el tercer semestre de la práctica (2022-1), se ocuparon de indagar acerca del problema, de diseñar el instrumento de investigación y de implementarlo en la clase con dos grupos del grado 11 para responder a la pregunta de investigación y concluir el estudio.

Problema de investigación

La configuración del problema de investigación parte de los elementos observados en el primer y segundo semestre de la práctica pedagógica (2021-1, 2022-1) que se registraron en diarios de campo (ver [Anexo 1](#)), los cuales son un instrumento para sistematizar información. En ellos se identificó que los estudiantes del grado 11, reflejaban emociones negativas en las clases de matemáticas como temor, duda y frustración al momento de realizar actividades de manera grupal, individual o tareas en la casa. Así mismo, se percibía que dichas emociones producían en los estudiantes una falta de motivación por aprender, porque al finalizar la clase de matemáticas expresaban que les faltaba actitud o interés para desarrollarlas. Algunos de ellos manifestaron lo siguiente:

1. No entender las actividades y no realizarlas por temor a que les quedara mal.
2. Tener pereza por hacer la tarea.
3. Olvidar que había tareas o la fecha de entrega.

Los asuntos asociados con la falta de motivación, además de los mencionados, posibilitaron el empezar a indagar y a hacer una revisión de literatura acerca de los tipos de motivación intrínseca y

cómo influyen en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de los estudiantes en la clase de matemáticas.

En primera instancia, se encontró que según Gamboa (2014), Gil et al. (2006) y McLeod (1992) las emociones son inherentes y hacen parte de la afectividad de las personas, además estas se caracterizan por su efímera duración y su manifestación de los sentimientos como respuesta a la influencia que tiene el ambiente y los sucesos en la vida de cada individuo. En segunda, se indagó acerca de la motivación y se encontró, que involucra aspectos tanto emocionales como intelectuales al momento de realizar tareas, actividades o de interactuar con el mundo (Chiavenato, 1999; Masjuan, 2005; Pacheco-Carrascal, 2016).

En correspondencia con las ideas expuestas por los autores y a partir del análisis profundo de la literatura se encontró que existe una relación entre las emociones y la motivación, puesto que, para generarla, es necesario despertar en los estudiantes emociones positivas a través de estímulos y situaciones de su entorno.

Al reconocer dichas situaciones, se percibe una intención de aplicar a la vida real lo que se aprende para despertar interés. Investigaciones como las de Lamas (2008) y Pino y Franco-Mariscal (2019), proponen una motivación hacia el conocimiento, hacia el logro y hacia experiencias estimulantes como aspectos motivantes que ayudan a alcanzar metas relacionadas con la tarea. Sin embargo, se demostró que los tipos de motivación intrínseca se presentan de manera aislada, es decir, no se integran entre sí. En ese sentido, se requiere de una herramienta que los vincule para lograr motivación al momento de aprender matemáticas.

En efecto, se considera la Modelación Matemática como una herramienta para vincular los tipos de motivación intrínseca a través de situaciones contextualizadas y lograr un mayor interés al momento de alcanzar metas que se encaminan a la adquisición de aprendizajes en la clase de matemáticas, debido a que, con ella los estudiantes no sólo aprenden matemáticas por gusto y de manera aplicada sino que

potencian la creatividad, desarrollan habilidades críticas para tomar decisiones y construyen conocimientos matemáticos o de otras áreas que tengan significado para ellos (Biembengut y Hein, 2004; Bikić, Burgić, y Kurtić, 2021; Villa-Ochoa, 2015). Al respecto, Villa-Ochoa et al. (2017) plantean que:

El uso de la Modelación Matemática puede constituirse en un ambiente para posibilitar la motivación por el estudio de las matemáticas y la constitución de una imagen adecuada de las matemáticas en relación con su rol en la sociedad y la cultura; asimismo, además del conocimiento matemático, también promueve la producción de conocimientos de los contextos en los cuales se da la actividad de modelación. (p. 2)

En este sentido, la presente investigación pretende implementar actividades de Modelación Matemática que vinculen los tipos de motivación intrínseca para que la clase de matemáticas se vuelva una posibilidad y un escenario formativo con estrategias didácticas que potencien las emociones positivas y generar un ambiente motivador en el que los estudiantes aprendan.

Por consiguiente, se busca responder a la pregunta: *¿Cuáles tipos de motivación intrínseca se fortalecen al implementar actividades de Modelación Matemática en los estudiantes del grado 11?*

Para ello, la investigación tendrá como objetivo principal: identificar tipos de motivación intrínseca que se fortalezcan al implementar actividades de Modelación Matemática.

Metodología

El siguiente apartado, describe el diseño metodológico del trabajo de investigación, el cual surgió de la práctica pedagógica que se desarrolló en la IEPLAC. Lo anterior, se relaciona con el problema de investigación, la revisión de literatura y el objetivo general: identificar tipos de motivación intrínseca que se fortalecen al implementar actividades de Modelación Matemática. Por tanto, se muestra el enfoque que se utilizó, la descripción del escenario, de los participantes, los instrumentos

para la recolección de información, las etapas de la investigación, el proceso de análisis y las consideraciones éticas del estudio.

Enfoque de la investigación

La investigación se centró en identificar tipos de motivación intrínseca que se fortalecen al implementar actividades de Modelación Matemática. Por esto, se diseñaron y se implementaron tres guías didácticas para recolectar información y realizar el proceso de análisis de la investigación. Se adoptó un enfoque cualitativo, para posibilitar dichos procesos y comprender el accionar, es decir, las observaciones, las interpretaciones, las producciones, las experiencias y las reflexiones de los estudiantes frente a las actividades de Modelación Matemática.

Autores como García et al. (1999) y Hernández-Sampieri et al. (2014) plantean que la investigación cualitativa se concibe como un conjunto de prácticas interpretativas de la realidad, es decir que este tipo de enfoque se centra en analizar un objeto de estudio basándose en la perspectiva que tiene cada uno de los participantes respecto a una realidad determinada, para así comprender su subjetividad y proponer teorías que se relacionen con ellos y los involucren.

Por tanto, el enfoque cualitativo permitió dar significado a las acciones, actitudes, escritos y producciones de los estudiantes en la realización de las actividades de Modelación Matemática que fueron registradas y analizadas durante el proceso de la práctica pedagógica.

Para lograr el análisis de la diversidad de puntos de vista, formas de concebir la Modelación Matemática y las respuestas respecto a las actividades que se plantearon, resultó imprescindible comprender, explorar y describir procesos, hallazgos y resultados obtenidos, los cuales fueron registrados en el proceso de implementación de esta investigación.

Escenario y participantes

La investigación estuvo acompañada de dos profesores cooperadores integrantes de la IEPLAC que apoyaron el proceso de práctica pedagógica con el diseño y la implementación del instrumento.

La práctica pedagógica se desarrolló con 70 estudiantes del grado 11 de la IEPLAC, durante un periodo de 18 semanas, cada una de ellas con una intensidad horaria de 4 horas que correspondían a la clase de matemáticas y estaban a cargo de dos profesoras en formación de la Universidad de Antioquia (estudiantes de la Licenciatura Básica con Énfasis en Matemáticas). De las 18 semanas, se tomaron 3 para realizar la implementación.

Las profesoras en formación asumieron un rol de observadoras participantes porque se involucraron en el contexto escolar donde detectaron un problema que se convirtió en la razón para indagar, realizar la implementación, recolectar la información y analizarla a través de las actividades de Modelación Matemática que los estudiantes desarrollaron. Al respecto, Arango (2021) plantea que:

La observación participante es un procedimiento de análisis de primer orden, atento a captar hasta el más sutil de los detalles que contribuya a discernir el sentido de por qué se hace lo que se hace en las aulas y patios de una institución cualquiera, que en la práctica tiende a ser una combinación de métodos, o más bien un estilo de investigación. (p. 35)

Con relación al escenario en el cual se realizó la implementación, se tuvo como propósito diseñar actividades de Modelación Matemática que fortalecieran tipos de motivación intrínseca.

Instrumentos

Para desarrollar la investigación, que posee características del enfoque cualitativo se usaron instrumentos como diarios de campo y actividades de Modelación Matemática para así recolectar y analizar la información que los participantes dieron acerca del objeto matemático e investigativo (Martínez, 2009; Uribe, 2021).

Diarios de Campo

Diversas investigaciones (Fernández y Rondan, 2012; Martínez, 2007) afirman que el Diario de Campo se concibe como un texto que permite registrar y sistematizar las experiencias, las expectativas,

las necesidades, los logros y los fracasos que tienen los profesores y los estudiantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje, con el fin de mejorar, enriquecer y transformar las prácticas investigativas.

Al respecto, el diario de campo se utilizó para registrar las observaciones acerca de lo que sucedía en clase de matemáticas cuando se desarrollaban las actividades propuestas. Con ellos, se identificó en los estudiantes emociones negativas como temor, duda y frustración al momento de realizar actividades de manera grupal, individual o tareas en la casa. En este sentido, fue una herramienta clave para la configuración del problema y la pregunta de investigación, así como para el análisis de lo que ocurrió en el proceso de implementación, por ejemplo, el accionar de los estudiantes frente a la realización de las actividades de Modelación Matemática.

Actividades de Modelación Matemática

Algunos autores (Blum y Borromeo-Ferri, 2009; Villa-Ochoa, 2010) plantean que las actividades de Modelación Matemática en el ámbito escolar ayudan a los estudiantes a comprender mejor los contextos en los cuales se desenvuelven, apoyan el aprendizaje de las matemáticas, promueven el desarrollo de algunas competencias y actitudes adecuadas hacia las matemáticas y contribuyen a una visión adecuada de las mismas. En este sentido, la Modelación Matemática propicia la aplicabilidad a los conceptos matemáticos en el mundo real e involucra a los estudiantes generando en ellos un ambiente de aprendizaje motivador.

Por tanto, en la investigación se usaron las actividades de Modelación porque fueron herramientas que cuando se implementaron, fortalecieron la motivación intrínseca en los estudiantes. Dichas actividades se desarrollaron por medio de guías, las cuales contienen tres tipos de motivación intrínseca asociadas al conocimiento, al logro y a las experiencias estimulantes (Lamas, 2008; Pino y Franco-Mariscal, 2019), y dos tipos de tareas de Modelación como los enunciados verbales y el uso y análisis de modelos (Villa-Ochoa et al., 2017). En la primera guía hubo una fase de indagación, en la segunda una fase de exploración y en la tercera una fase de matematización.

Se resalta que, en el transcurso de la etapa de diseño del instrumento de investigación, las actividades de Modelación Matemática fueron corregidas, aprobadas y validadas por los profesores cooperadores y los asesores de la práctica.

Etapas de la investigación

El diseño metodológico se configuró a partir de tres etapas. La primera etapa se realizó en el periodo 2021-1 y 2021-2 donde se construyó el problema de investigación y se hizo una revisión de literatura. Los elementos mencionados, sirvieron para consolidar la segunda etapa, la cual se desarrolló durante el periodo 2022-1, en ella se diseñó, se construyó y se validó el instrumento de investigación, es decir, las actividades de Modelación Matemática que incluyen tareas de Modelación. En la tercera y última etapa que se llevó a cabo en el periodo 2022-1, se implementó el instrumento de investigación y se recolectó la información para hacer el respectivo análisis, responder al objetivo, generar resultados y terminar el proceso investigativo.

Etapa 1. Construcción del problema de investigación y revisión de literatura.

En el periodo 2021-1 y 2021-2 del proceso de práctica se identificó el contexto institucional, el cual sirvió para construir el problema y la pregunta de investigación.

Se configuró el problema de investigación y la revisión de literatura acerca de los tipos de motivación intrínseca y la relación que tienen con la Modelación Matemática. Para ello, se recurrió a bases de datos, tesauros, ecuaciones de búsqueda y criterios de selección con el fin de identificar los tipos de motivación intrínseca que permitan diseñar actividades de Modelación Matemática, los cuales se muestran en el artículo I del capítulo II.

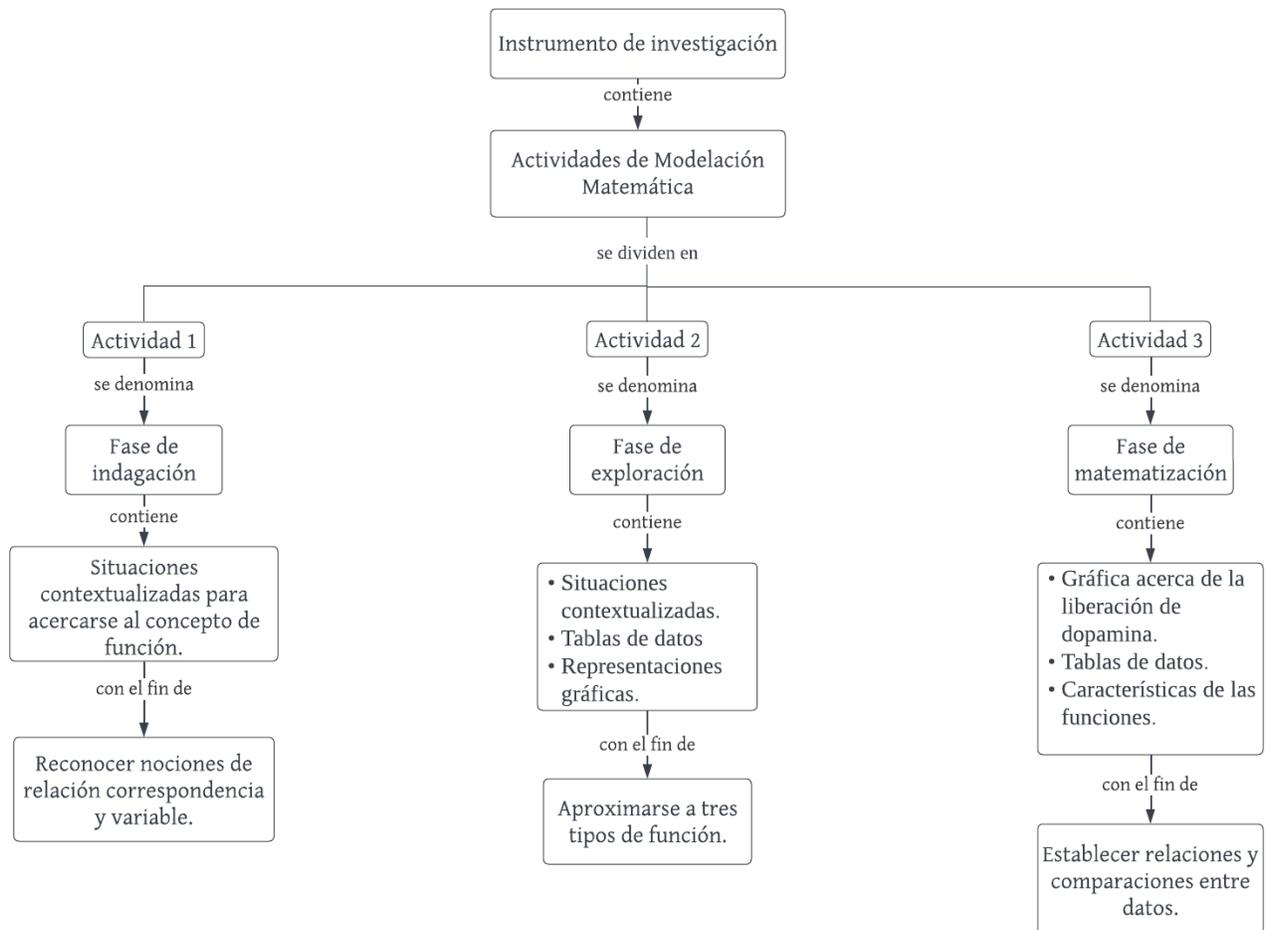
Etapa 2. Diseño, construcción y validación del instrumento de investigación

Durante el periodo 2022-1 de la práctica pedagógica, se desarrolló la etapa 2, es decir, el diseño y en la construcción del instrumento de investigación que consta de actividades de Modelación

Matemática en guías para abordar el tema de funciones en el grado 11. En la Figura 1 se expone como se configuraron las actividades de Modelación Matemática.

Figura 1

Diseño del instrumento de investigación



Fuente. Elaboración propia.

En la primera guía, hubo una fase de indagación (ver [Anexo 2](#)), donde los estudiantes por medio de varias situaciones del contexto respondieron varias preguntas según sus saberes previos. Lo anterior, se realizó para que los estudiantes reconocieran nociones de relación, de correspondencia y variable, y así, se acercaran al concepto de función.

En la segunda guía, hubo una fase de exploración (ver [Anexo 3](#)), en la cual, se presentaron tres situaciones contextualizadas (tarifa del metro de Medellín, carrera atletismo y tiro libre) para que los estudiantes a través del uso de tablas y representaciones gráficas (en papel y en GeoGebra) se aproximaran a tres tipos de funciones (constante, lineal y cuadrática).

Por último, en la tercera guía, se tuvo en cuenta las discusiones y los resultados obtenidos en la guía uno y dos, así como las intervenciones que hicieron las profesoras en formación para pasar a la fase de matematización (ver [Anexo 4](#)), donde se colocó una gráfica que exponía el tiempo que tardan algunos factores como el alimento, el sexo, el alcohol, la nicotina, la morfina y la cocaína, para liberar determinados niveles de dopamina.

Con la gráfica, se propició que los estudiantes establecieran relaciones y comparaciones entre los datos que allí se hallaban, elaboraran tablas de datos, describieran y encontraran características de las funciones como tipos de variables, dominio, rango, intercepto, punto máximo o mínimo, y que reflexionaran acerca de las consecuencias que trae la liberación de mucha dopamina en los diferentes factores expuestos en la gráfica, los cuáles, son cercanos para varios de los estudiantes.

Etapa 3. Implementación del instrumento de investigación, recolección y análisis de la información.

En el periodo 2022-1 de la práctica pedagógica se desarrolló la etapa 3 de la investigación, es decir, se implementó el instrumento de investigación, el cual proponía actividades de Modelación Matemática con tipos de motivación intrínseca para los estudiantes de la IEPLAC, a fin de recolectar la información, estudiarla, responder a la pregunta de investigación y generar conocimiento. Se resalta que los diarios de campo permitieron llevar un registro de lo que sucedía en la clase al realizar la implementación.

En este sentido, las profesoras en formación se implican en la investigación cuando recolectan, y analizan la información. Así mismo, se vuelven observadoras participantes porque no solo analizan

las situaciones, sino que utilizan diferentes medios para reconocer al estudiante y lo que ocurre en su entorno que, de otra forma, serían inalcanzables (Hernández et al., 2014; Rubio, 2016). Por tanto, para implementar el instrumento de investigación, es importante que haya capacidad de observación e interpretación y autonomía.

A continuación, se presenta la Tabla 1 que sintetiza lo expuesto en las etapas de investigación.

Tabla 1

Etapas de la investigación

Etapas de la investigación		
Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3
- Periodo: 2021-1 y 2021-2.	- Periodo: 2022-1.	- Periodo: 2022-1.
- Contextualización institucional.	- Construcción del instrumento:	- Implementación del instrumento.
- Construcción del problema y la pregunta de investigación.	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad 1: fase de indagación. • Actividad 2: fase de exploración. • Actividad 3: fase de matematización. 	- Recolección de información <ul style="list-style-type: none"> • Instrumento de investigación. • Diarios de campo.
- Revisión de la literatura.	- Tema: funciones.	- Observación participante.
- Búsqueda y selección de documentos.	- Presentación y aprobación del instrumento de investigación.	- Análisis de la implementación.

Fuente. Elaboración propia.

Proceso de análisis

De manera general, el proceso de análisis se desarrolló en dos momentos. En el primer momento, se hizo la recolección de información con las actividades de Modelación Matemática, allí las profesoras en formación observaron comentarios, comportamientos y experiencias para hacer una unidad de análisis.

Para Picón y Melian (2014) una unidad de análisis es una integración teórica o una estructuración categórica que facilita el responder a una pregunta de investigación. Además, una unidad de análisis especifica detalles respecto a los sujetos participantes.

En el segundo momento, se realizó la escritura del artículo II, a partir de la pregunta de investigación, del propósito investigativo y de aspectos puntuales que se hallaron en la recolección de la información, que ayudaron a fundamentar la investigación.

Se destaca que, para tener validez y confiabilidad en el proceso de análisis de la investigación, se tuvo en cuenta el accionar de las profesoras en formación y se hizo una triangulación entre elementos que se encontraron en la revisión de literatura, el diseño del instrumento y las producciones de los estudiantes. Autores como Hernández-Sampieri et al. (2014), plantean que la triangulación se hace con el fin de “obtener mayor riqueza interpretativa y analítica en la investigación” (p. 476). En el caso particular de la presente investigación, la mayor riqueza fueron las interpretaciones que hicieron las profesoras en formación de las producciones de los estudiantes, a la luz de los referentes teóricos. Ellas con ayuda de la pregunta de investigación, reconocieron elementos iniciales como tipos de motivación intrínseca y tareas de Modelación Matemática que luego se pusieron en discusión con los asesores. De allí se construyeron las categorías de análisis (Tuckett, 2005) y se organizó la información a partir de aspectos en común en los que se evidenciaron las apropiaciones y los desarrollos de los estudiantes.

Las categorías de análisis y los elementos que se utilizaron para el desarrollo del artículo se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2*Elementos para el análisis*

Categorías de análisis	Elementos para el análisis
1. Motivación hacia el conocimiento y hacia experiencias estimulantes cuando se usan enunciados verbales.	- Enunciados verbales como un tipo de tarea de Modelación. - Tipos de motivación intrínseca hacia el conocimiento y las experiencias estimulantes.
2. Motivación hacia el logro y hacia las metas relacionadas con la tarea cuando se usan modelos matemáticos.	- Enunciados verbales y uso de modelos como un tipo de tarea de Modelación. - Tipos de motivación intrínseca hacia el logro. - Metas relacionadas con la tarea.

Fuente. Elaboración propia.

Consideraciones éticas

En el proceso investigativo se tuvo en cuenta varios aspectos éticos como el respeto por las ideas, las producciones y los derechos de los estudiantes. En ese sentido, se conservó la originalidad de cada uno de los planteamientos expuestos, sin acudir al plagio de otras producciones orales o escritas.

De hecho, las profesoras en formación solicitaron a los padres de familia y a sus hijos, los estudiantes, un consentimiento informado (ver [Anexo 5](#) y [Anexo 6](#)), en el que conocieron el objetivo de la investigación, estuvieron de acuerdo con participar y autorizaron el uso de imágenes, grabaciones y videos derivados del proceso de práctica, siempre y cuando se protegiera la identidad y el bienestar tanto físico como psicológico de los estudiantes.

Así mismo, se resalta que las consideraciones éticas de la investigación se fundamentaron en el código ético de investigación perteneciente a la Universidad de Antioquia. Por tanto, se respetó la propiedad intelectual de los autores que sustentan la presente investigación, el marco ético y jurídico del centro de prácticas y otros documentos revisados como el manual de convivencia y los planes de área de la IEPLAC.

Referencias

- Arango, G. J. M. (2021). Conversación en las aulas: Ensayos de investigación biográfica narrativa en educación. Universidad de Antioquia.
- Barbosa, J. C. (2015). Formatos insubordinados de dissertações e teses na educação matemática. En B. D'Ambrósio y C. Lopes (Eds.), *Vertentes da subversão na produção científica em Educação Matemática* (pp. 347–367). Campinas: Mercado de Letras.
- Bikić, N., Burgić, D., & Kurtić, V. (2021). The Effects of Mathematical Modelling in Mathematics Teaching of Linear, Quadratic and Logarithmic Functions. *European Journal of Mathematics and Science Education*, 2(2), 129–144. <https://doi.org/10.12973/ejmse.2.2.129>
- Biembengut, M. S., & Hein, N. (2004). Modelación Matemática y los desafíos para enseñar matemática. *Educación matemática*, 16(2), 105-125.
- Blum, W., & Borromeo-Ferri, R. (2009). Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1 (1), 45-58.
- Chiavenato, I. (1999). Administración de Recursos Humanos. Colombia: *Editorial Mc Graw Hill*.
- Fernández, A. Y. M., & Roldán, E. M. P. (2012). El diario pedagógico como herramienta para la investigación. *Itinerario educativo*, 26(60), 117-128.
- Gamboa, R. (2014). Relación entre la dimensión afectiva y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista electrónica educare*, 18(2), 117-139.
- García, E., Gil, J., & Rodríguez, G. (1999). Metodología de la investigación cualitativa. Málaga, España: Aljibe.
- Gil, N., Guerrero, E. y Blanco, L. (2006). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 4(1), 47-72. Recuperado de http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/8/espanol/Art_8_96.pdf.

- Hernández-Sampieri, Roberto, Carlos Fernández-Collado, and María del Pilar Baptista-Lucio. (2014). *Metodología de La Investigación*. 6th ed. México.
- IEPLAC. (2019). Institución Educativa Pedro Luis Álvarez Correa. Recuperado 20 de junio de 2022, de IEPLAC website: //ieplac.wixsite.com/ieplac
- Lamas, H. (2008). Aprendizaje autorregulado, motivación y rendimiento académico. *Liberabit*, 14(14), 15-20
- Martínez, L. A. (2007). La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación. *Revista Perfiles Libertadores*, 4, 73–80. Revisado de [http://www.ulibertadores.edu.co:8089/recursos_user/documentos/editores/7118/9 La observación y el diario de Campo en la Definición de un Tema de Investigación.pdf](http://www.ulibertadores.edu.co:8089/recursos_user/documentos/editores/7118/9%20La%20observaci3n%20y%20el%20diario%20de%20Campo%20en%20la%20Definici3n%20de%20un%20Tema%20de%20Investigaci3n.pdf)
- Martínez, M. (2009). Comportamiento Humano. Nuevos métodos de investigación. *Editorial Trillas*. México, México.
- Masjuan, J (2005). Progresos en los aprendizajes, características de los estudios y motivaciones de los estudiantes. *Papers*, 76, 97-133.
- McLeod, D (1992). Research on affect in mathematics education: a reconceptualization. En D. A. Grouws (Ed.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. A project of the national council of teachers of mathematics, 23, 575-596. Nueva York: MacMillan.
- Mutti, G. D. S. L., & Klüber, T. E. (2018). Formato Multipaper nos Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu Brasileiros das áreas de Educação e Ensino: um panorama. *Seminário Internacional de Pesquisa e Estudos Qualitativos*, 5, 1-14.
- Pacheco-Carrascal, N. (2016). La motivación y las matemáticas. *Eco matemático*, 7(1), 149-158.
- Picón, D., & Melian, Y. A. (2014). La unidad de análisis en la problemática enseñanza-aprendizaje. *Informes Científicos Técnicos-UNPA*, 6(3), 101-117.

- Pino, J. P., & Franco-Mariscal, A. J. (2019). Motivación y rendimiento académico en formación profesional. Un estudio preliminar en el ciclo formativo de grado medio auxiliar de enfermería. *International Journal for 21st Century Education*, 6(1), 16-28.
- Rubio, M. I. J. (2016). La observación participante: ¿consiste en hablar con “informantes”? *Quaderns de l’Institut Català d’Antropologia*, 21(1), 113–124.
- Teixeira, E. (2010). *Argumentação e abordagem contextual no ensino de física* (Tese de doutorado). Universidade Federal da Bahia, Bahia, Brasil.
- Tuckett, Anthony G (2005). “Applying Thematic Analysis Theory to Practice: A Researcher’s 39 Experience.” *Contemporary Nurse: A Journal for the Australian Nursing Profession* 19(1–2):75–87.
- Uribe, L. C. (2021). Estrategias cualitativas de investigación en educación matemática: Recursos para la captura de información y el análisis. Universidad de Antioquia.
- Villa-Ochoa, J. A. (2010). Modelación Matemática en el aula de clase. Algunos elementos para su implementación. Conferencia presentada en Primer Seminario en Educación Matemática, Historia y Etnomatemáticas. Universidad de Medellín.
- Villa-Ochoa, J. A. (2015). Modelación Matemática a partir de problemas de enunciados verbales: un estudio de caso con profesores de matemáticas. *Magis, Revista Internacional de Investigación En Educación*, 8(16), 133. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m8-16.mmpe>.
- Villa-Ochoa, J., Castrillón-Yepes, A., & Sánchez-Cardona, J. (2017). Tipos de tareas de modelación para la clase de matemáticas. *Espaço Plural*, 18(36), 219-251.

CAPÍTULO II

Artículos

En este capítulo se presentan dos artículos que componen el trabajo de investigación, los cuales son independientes entre sí, pero responden a preguntas con las que se analiza cómo los tipos de motivación intrínseca se fortalecen al implementar actividades de Modelación Matemática en los estudiantes del grado 11 de la IEPLAC. A continuación, se realiza una breve descripción de los dos artículos:

- *Primer artículo:* se realiza una revisión de literatura acerca de los tipos de motivación intrínseca, la relación que tienen con la Modelación Matemática y la incidencia que tiene en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por tanto, la pregunta ¿Qué aspectos influyen en la motivación cuando los estudiantes están en la clase de matemáticas? orientó el desarrollo del artículo.
- *Segundo artículo:* se describe y se analiza las actividades de Modelación Matemática que se implementaron en la clase a la luz de los tipos de motivación intrínseca hallados en el artículo I. Por tanto, la pregunta ¿Cuáles tipos de motivación intrínseca se fortalecen al implementar actividades de Modelación Matemática en los estudiantes del grado 11? sirvió para recolectar datos, analizarlos y concluir el estudio.

Primer artículo

Motivación en los estudiantes: una revisión de literatura

Resumen

Este artículo tiene como objetivo descubrir tipos de motivación intrínseca para analizar de qué manera influyen en los estudiantes cuando se implementan actividades de Modelación Matemática. En este sentido, se hizo una revisión de literatura que parte de una búsqueda en tesauros y bases de datos, así como de unos criterios de selección para obtener 19 documentos entre ellos capítulos de texto, tesis, artículos y revistas académicas en los que se presta atención a las emociones, la motivación y a la satisfacción como factor de bienestar. Se encontró información amplia en cuanto a tipos de emociones (negativas y positivas), así como características, factores motivantes y tipos de motivación (extrínseca e intrínseca). De manera particular, se centró la atención en los tipos de motivación intrínseca hacia el conocimiento, hacia el logro y hacia experiencias estimulantes porque influyen de manera positiva en los procesos de enseñanza y de aprendizaje al momento de alcanzar metas concretas y realistas, entre ellas, las que se relacionan con la tarea (Álvarez y Marín, 2015; Pacheco-Carrascal, 2016; Pino y Franco-Mariscal, 2019; Tapia, 2003a). Lo expuesto anteriormente, aportó dos resultados a la revisión de literatura: el primero reveló que la satisfacción altera la investigación, porque se enfoca en el reconocimiento o en la obtención de resultados y no en la conducta, las emociones, los deseos y las expectativas que tienen las personas hacia diversas situaciones de su contexto. El segundo resultado, evidencia una relación entre los tipos de motivación intrínseca y la Modelación Matemática.

Palabras claves: emociones, motivación extrínseca, motivación intrínseca, satisfacción.

Introducción

La falta de motivación de los estudiantes hacia el área de matemáticas ha sido una preocupación para los diferentes estamentos que están implicados en el proceso educativo. Con el fin de indagar acerca de los aspectos que propician en los estudiantes la motivación y cómo estas condiciones

influyen en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas, se realizó una búsqueda en bases de datos y repositorios virtuales como Google académico, Scielo, Scopus y Dialnet Redalyc de artículos académicos, capítulos de libro, tesis, revistas y otros documentos, para descubrir tipos de motivación intrínseca y luego analizar de qué manera influyen en los estudiantes cuando se implementan actividades de Modelación Matemática.

Diversas investigaciones (Chiavenato, 1999; Sánchez, 2018; Surdez et al, 2018) apuntan que la motivación y la satisfacción se asocia al cumplimiento de expectativas, de necesidades y de deseos, pero con la motivación se obtienen buenos resultados que generan satisfacción.

Para algunos autores (Chiavenato, 1999; Pacheco-Carrascal, 2016; Masjuan, 2005), la motivación parte de los deseos, de las necesidades y de los intereses de los estudiantes, además requiere de aspectos tanto emocionales como intelectuales al momento de realizar actividades, compromisos y de interactuar con el mundo.

Con respecto a la satisfacción, Sánchez (2018) la considera como uno de los indicadores importantes que determinan la calidad de la enseñanza. Él argumenta que “la noción de satisfacción parece estar asociada directa y cercanamente a las nociones de cumplimiento de expectativas, necesidades y deseos, bienestar, confort, felicidad, placidez, placer, encantamiento, contentamiento, alegría, equilibrio y deleite” (p. 20). En esa lógica, la satisfacción es entendida como un indicador de calidad, pero también como un generador de emociones frente a una situación determinada.

En ese sentido, también se observa que en la motivación y en la satisfacción, las emociones son un elemento común en ambos conceptos. Sin embargo, se presta atención a las emociones y a su relación con la motivación para ver de qué manera influyen al implementar actividades de Modelación Matemática, porque según Daher (2015) dichas actividades están diseñadas para crear interacciones entre los estudiantes y los elementos que los animen a compartir pensamientos, ideas, descripciones, justificaciones y representaciones matemáticas. En otras palabras, que los impulse a aprender. Las

actividades de Modelación Matemática se convierten entonces, en un componente esencial que influye en las emociones de los estudiantes.

De modo que, el presente artículo responde a la pregunta *¿Qué aspectos influyen en la motivación cuando los estudiantes están en la clase de matemáticas?* La respuesta se consolida a partir del análisis de 19 documentos resultantes de una búsqueda en diferentes bases de datos, de ecuaciones de búsqueda y de criterios de selección. El siguiente apartado detalla el método que se empleó para revisar la literatura y responder dicha pregunta.

Método

Realizar una revisión de literatura es fundamental en la investigación, porque ayuda a sustentar de manera teórica y conceptual el tema central a partir de otras investigaciones. Autores como Arnau-Sabatés y Sala-Roca (2020) y Guirao (2015) afirman que la revisión de literatura es una herramienta imprescindible en cualquier trabajo de investigación porque registra los aportes más relevantes de los autores. Inspira y propicia nuevas ideas en la medida que expone las limitaciones metodológicas y las incoherencias en los conocimientos actuales.

Al respecto, en la revisión, se hizo un rastreo bibliográfico, se buscó en el Tesauro palabras claves que se relacionaran con la satisfacción y se encontró, que algunas de ellas eran la motivación, las actitudes y las emociones. Según Pacheco-Carrascal (2016), la primera se entiende como “el resultado de la interacción entre el individuo y la situación que lo rodea” (p.151), las actitudes determinan el estado de ánimo de cada individuo y se fortalecen de acuerdo con las acciones repetidas (Chamorro-Sady et al., 2018) y las emociones, reflejan los sentimientos que los individuos tienen hacia una situación, se caracterizan por ser fuertes y con poca duración (McLeod, 1992). Luego, se realizaron cuatro (4) ecuaciones de búsqueda que se presentan en la Tabla 3 y que permitieron indagar sobre la motivación, las actitudes y los comportamientos de los estudiantes en la clase de matemáticas.

Tabla 3*Ecuaciones de búsqueda*

Ecuaciones de búsqueda
I “ <i>Actitudes</i> ” AND “ <i>Clase de Matemáticas</i> ”
II “ <i>Comportamientos</i> ” AND “ <i>Educación Matemática</i> ”
III “ <i>Actitudes</i> ” AND “ <i>Estudiantes</i> ”
IV “ <i>Motivación</i> ” AND “ <i>Aula de Clase</i> ”

Fuente. Elaboración propia.

Por último, se seleccionaron algunas bases de datos como Google académico, Scielo, Scopus y Dialnet Redalyc debido a que reúnen toda la producción bibliográfica acerca de un área en específico, además cada base de datos tiene lineamientos de calidad que hacen que el contenido que avalan sea confiable para los investigadores. En el buscador de las bases de datos se ingresaron frases textuales cómo:

- Satisfacción de los estudiantes en matemáticas.
- Relación entre las actitudes de los estudiantes y el rendimiento académico.
- Estrategias para lograr satisfacción en los estudiantes.

Con la intención de hallar e identificar los documentos que servían para resolver la pregunta de investigación, se utilizó el software Mendeley, ya que además de ser un buscador bibliográfico, los autores Alonso-Arroyo et al. (2012) afirma que es un programa que permite a los investigadores crear, almacenar, clasificar, compartir y dar forma a los documentos en cualquier tipología (artículos, tesis, libros, etc.). Con Mendeley, se encontraron 144 documentos de los 10 últimos años (2011 -2021), que se clasificaron en 9 grupos. Luego, se establecieron criterios de selección los cuales ayudaron a incluir, excluir o eliminar los documentos seleccionados.

Criterios de selección

Los primeros 144 documentos encontrados, se guardaron y se clasificaron en carpetas del software Mendeley, con cada uno se hizo una lectura rápida e inicial del título y el resumen (ver [Anexo 7](#)). Algunos de ellos, coincidían en otras temáticas que se relacionaban con la motivación y la satisfacción, entonces, se clasificaron en 9 grupos nombrados de la siguiente manera:

- Pruebas psicométricas que miden el nivel de satisfacción.
- Contextos familiares.
- Factores de reprobación.
- Incidencia del profesor en la actitud de los estudiantes.
- Emociones, motivación y rendimiento académico.
- Impacto de la convivencia escolar en la satisfacción de los estudiantes.
- Gamificación y estrategias para lograr satisfacción en los estudiantes.
- Satisfacción como factor de bienestar.

De los 9 grupos creados, se identificó cuales cumplían con uno o más de los siguientes criterios:

1. El documento tenía una relación con la motivación o la satisfacción.
2. El documento relacionaba la motivación con la satisfacción o mostraba diferencias entre ellas.
3. El documento presentaba un enfoque cualitativo en cuanto a los resultados.
4. El documento estudiaba comportamientos positivos o negativos de los estudiantes en las clases de matemáticas.

De este modo, se realizó un análisis en cada grupo y luego se eligieron dos. El primero se nombró “emociones, actitudes, motivación y rendimiento académico”; el segundo, “la satisfacción como factor de bienestar”. En total, se seleccionaron 19 documentos que permitieron una investigación más profunda de la temática. Con cada grupo se desarrollaron preguntas orientadoras que buscaron dar

cuenta de las nociones y las características tanto de la motivación como de la satisfacción. En la Tabla 4 se expone la selección de los documentos y las preguntas.

Tabla 4

Documentos seleccionados para la investigación

Grupos	Preguntas Orientadoras	Autores	
1. Emociones, motivación y rendimiento académico.	¿Qué se entiende por emoción?	(Álvarez y Marín, 2015)	
		(Chiavenato, 1999)	
	¿Qué se entiende por motivación?	(Gamboa, 2014)	
		(Gil et al., 2006)	
	¿Qué se entiende por rendimiento académico?	(Martínez-Sierra y García-González, 2014)	
		¿Cuál es la relación entre emociones, motivación y rendimiento académico?	(Masjuan, 2005)
		(McLeod, 1992)	
		(Pacheco-Carrascal, 2016)	
		(Picó, 2018)	
		(Pino y Franco-Mariscal, 2019)	
2. Satisfacción como factor de bienestar.	¿Qué se entiende por satisfacción estudiantil?	(Ryan y Deci, 2000)	
		(Tapia, 2003a)	
	¿Cuál es la importancia que tiene la satisfacción en el ámbito escolar?	(Tapia, 2003b)	
		(González-Peiteado et al., 2017)	
		(Román-Fuentes et al., 2015)	
		(Peralta, 2018)	
		(Peralta et al., 2020)	
		(Pereira, 2011)	
(Sánchez, 2018)			
(Surdez et al., 2018)			

Fuente. Elaboración propia.

Con los documentos, se efectuó una lectura detallada del título, las palabras claves, el resumen y se hizo una sistematización en un archivo de [Excel](#) (ver Anexo 8), que contiene el grupo, el nombre

del autor o la referencia del documento, la metodología de investigación, citas textuales y comentarios. Así mismo, se seleccionaron fragmentos que dan respuesta a cada una de las preguntas orientadoras que se desarrollaron en los dos grupos (Tabla 4). El siguiente apartado da cuenta de los hallazgos a partir de la revisión, la lectura y el análisis de los documentos.

Resultados

Los resultados, se organizaron a través de los dos grupos presentados en la Tabla 4, a partir de dos grupos. En el primer grupo se muestran definiciones, características y tipos de motivación, así como factores motivantes, los cuales tienen implicaciones en el rendimiento académico de los estudiantes. En el segundo grupo se muestran definiciones, características y tipos de satisfacción, al igual que factores para medir la satisfacción y obtener un buen rendimiento académico.

Grupo 1: emociones, motivación y rendimiento académico

En 13 documentos revisados, se observó que 5 de ellos (Gamboa, 2014; Gil et al., 2006; Martínez-Sierra y García-González, 2014; McLeod, 1992; Picó, 2018) se enfocaban en definir y en mencionar características del concepto emoción. En los otros 8 documentos (Álvarez y Marín, 2015; Chiavenato, 1999; Masjuan, 2005; Pacheco-Carrascal, 2016; Pino y Franco-Mariscal, 2019; Ryan y Deci, 2000; Tapia, 2003a; Tapia, 2003b), se aborda la motivación a partir de la definición, de las características y de la incidencia que tiene con el rendimiento académico.

Con respecto a las investigaciones que hablan de las emociones, resaltan que varían y cambian de acuerdo con las situaciones que el individuo tiene y que, por tanto, se ven afectadas por el contexto que los rodea. Las emociones son respuestas afectivas, intensas de corta duración e intrínsecas a la persona, son reflejo de sus sentimientos y surgen como respuesta a un suceso interno o externo con una influencia social, que puede ser positivo o negativo para la persona. (Gamboa, 2014; Gil et al., 2006; McLeod, 1992).

En el caso particular de la clase de matemáticas, autores como Martínez-Sierra y García-González (2014), han identificado emociones positivas como la alegría, la confianza, el placer y emociones negativas como la ira y la angustia frente a la realización de un examen. También temor, alivio, interés, aburrimiento, orgullo o autorreproche durante las clases. Cuando hablan del contexto de la resolución de problemas identifican otros estados de ánimo, como curiosidad, desconcierto, estímulo, entusiasmo, frustración, desesperanza o satisfacción y desilusión (Goldin, 2000; Martínez-Sierra y García-González, 2014; Op't Eynde et al., 2006).

Tales situaciones reflejan una variedad de emociones de los estudiantes hacia las matemáticas, tanto positivas como negativas que hay que estudiar para ver cuáles generan un buen ambiente de aprendizaje en la clase de matemáticas. Según Picó (2018), los estudiantes que presentan dificultades a la hora de regular sus emociones, también tienen dificultades para adaptarse a su entorno y a la escuela; mientras que, por el contrario, los estudiantes capaces de identificar y regular sus emociones se adaptan en lo social y lo académico. En esa misma línea, los documentos que hablan de las emociones tienden a definir y a mostrar las emociones positivas y las emociones negativas que suscita la clase de matemáticas en varias situaciones y la importancia de regularlas para obtener un mejor rendimiento.

Respecto a la motivación, varias de las investigaciones (Chiavenato, 1999; Masjuan, 2005; Pacheco-Carrascal, 2016) exponen que, al igual que la emoción, se altera por el contexto, de hecho, la motivación es considerada un campo complejo debido a que no involucra solo un ambiente determinado, sino que también depende de aspectos emocionales, intelectuales y subjetivos como son los deseos, necesidades, aspiraciones e intereses de cada uno de los estudiantes.

Llevar a cabo cualquier acción sea por deseo o por obligación, requiere de un impulso que empuje al individuo a lograr sus metas, es decir, lo que añoran, sueñan y planean. De ahí que la motivación sea vista también como un proceso que parte de una necesidad insatisfecha para crear

impulsos en el interior del individuo y lograr cambios en su comportamiento (Pino y Franco-Mariscal, 2019; Robbins y Judge, 1994).

En el ámbito académico, Pino y Franco-Mariscal (2019) explican que las metas tienen que ser concretas, realistas y alcanzables para que el individuo no se aburra o no desista de la actividad. En ese sentido, Tapia (2003a) dice que las metas constituyen la principal variable que influye en la motivación y establece cuatro tipos de metas, que se relacionan con: la tarea, la autovaloración, la valoración social y la consecución de metas externas. La Tabla 5 ejemplifica en qué consisten los cuatro tipos de metas, según algunos autores.

Tabla 5

Tipos de metas que generan motivación

Tipos de metas	¿Cómo se logra la meta?	Autores
Tarea	Cuando el estudiante toma la iniciativa de dedicar tiempo y esfuerzo a su aprendizaje con actividades enfocadas al desarrollo de habilidades y a la solución de problemas cotidianos.	
Autovaloración	Cuando el estudiante reconoce su dedicación, esfuerzos y sacrificios por superar dificultades académicas, alcanzar ideales y construir su aprendizaje trazando objetivos.	(Pacheco-Carrascal,
Valoración social	Cuando el estudiante valora el entorno y ve la necesidad de empezar a dar frutos por mejorar su condición de vida de la cual hacen parte un sin número de personas que lo rodean y siempre esperan lo mejor de él.	2016; Tapia, 2003a)
Recompensas externas	Cuando el estudiante ve realizados sus sueños a través de los estímulos y recompensas por su gran esfuerzo. Así va llegando y acrecentando su espíritu de superación y valor hacia lo que realiza.	

Fuente. Elaboración propia.

Por consiguiente, la motivación en términos de alcanzar metas muestra que cuando los individuos están motivados, son perseverantes en la tarea, tienen iniciativa personal y son capaces de activar cogniciones y conductas hacia la consecución de metas (Schunk, 2005; Taub et al., 2014; Torrano y González-Torres, 2016). En esa lógica, autores como Álvarez y Marín (2015) y Pacheco-Carrascal (2016), proponen la aplicabilidad de los conceptos matemáticos que se aprenden, de manera contextualizada, la interacción y la competitividad entre los individuos a través de juegos y simulaciones como factores que motivan y ayudan a alcanzar metas. Así mismo, destacan la incidencia que tiene el profesor para generar interés con sus estrategias de enseñanza, con su disposición y su actitud.

Referente a las características de la motivación, se encontró que existe una teoría de la autodeterminación (TDA) en trabajos de Ryan y Deci (2000), la cual, habla de la motivación a partir de 3 comportamientos, tales como: la amotivación; la motivación extrínseca (ME), que parte de la regulación externa, la introyección, la identificación; y la motivación intrínseca (MI), que indica una motivación hacia el conocimiento, hacia el logro y hacia las experiencias estimulantes. La Tabla 6 ilustra los 3 comportamientos de la motivación, su respectiva definición o clasificación.

Tabla 6*Tipos de motivación*

Tipos de motivación	Definición o clasificación	Autores
Amotivación	Falta de motivación e incapacidad para actuar.	(García y Doménech, 2002; Núñez et al., 2006)
Motivación extrínseca	Regulación externa. Introyección. Identificación del individuo.	(Kuhl, 1992; Núñez et al., 2006; Pino y Franco-Mariscal, 2019)
Motivación intrínseca	Motivación hacia el conocimiento. Motivación hacia el logro. Motivación hacia experiencias estimulantes.	(Lamas, 2008; Pino y Franco, 2019)

Fuente. Elaboración propia.

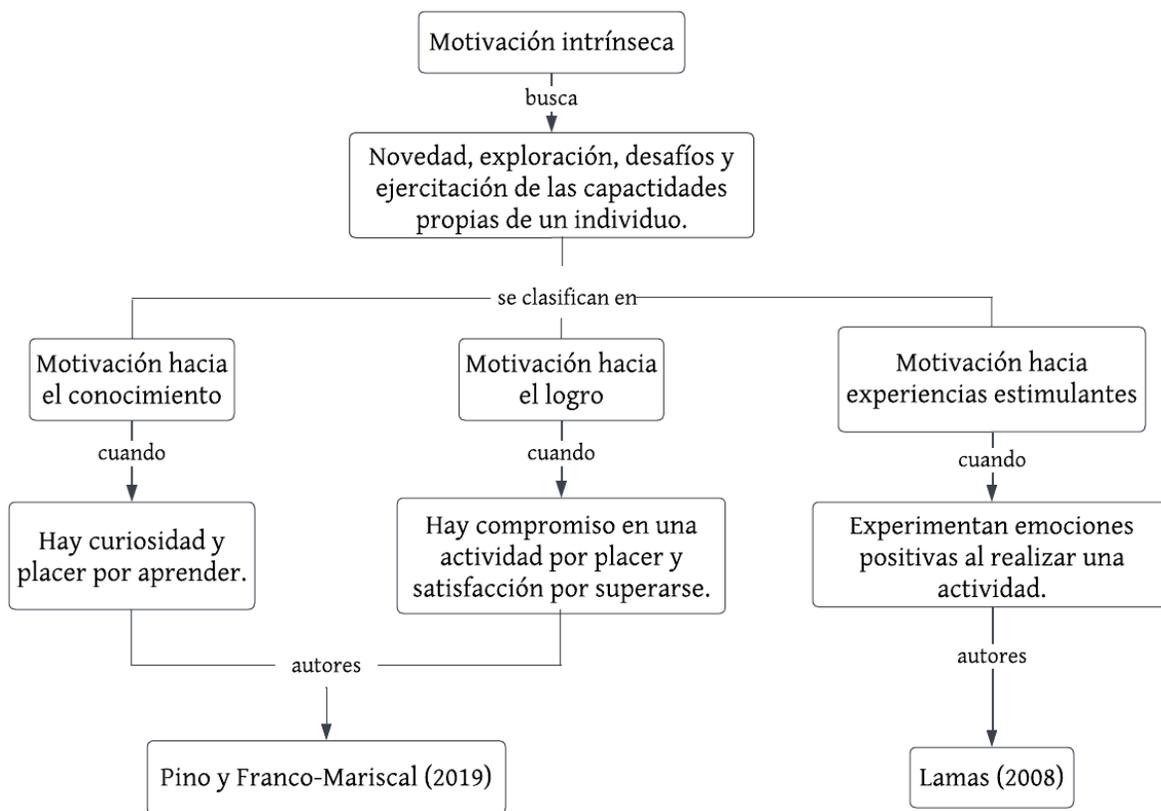
La amotivación, alude a la falta de motivación o de expectativas para alcanzar una meta, a la incapacidad de actuar frente a una situación. Aquí las metas actúan como estímulos del comportamiento (García y Doménech, 2002). En cambio, la motivación extrínseca, está enfocada en alcanzar metas externas, el accionar del individuo se afana por conseguir una recompensa. Del mismo modo, la regulación externa busca que él realice una actividad para ser premiado o evitar el castigo. En la introyección, la motivación extrínseca pretende que el individuo analice las razones de su accionar y en la identificación que asuma los compromisos por una elección propia (Kuhl, 1992; Núñez et al., 2006; Pino y Franco-Mariscal, 2019).

En cuanto a la motivación intrínseca, a diferencia de los otros 2 comportamientos característicos de la motivación, apunta a la búsqueda de la novedad, de la exploración y de la ejercitación de las capacidades de los individuos para aprender. Se habla entonces de una motivación hacia el conocimiento cuando hay curiosidad y placer por aprender al realizar una actividad; de una motivación hacia el logro cuando hay compromiso en una actividad por placer y satisfacción de superarse; y de una

motivación hacia experiencias estimulantes cuando se experimentan emociones positivas al realizar una actividad. (Lamas, 2008; Pino y Franco-Mariscal, 2019). A continuación, se muestra la Figura 2 que clarifica, las características de la motivación intrínseca.

Figura 2

Características de la motivación intrínseca (MI)



Fuente. Elaboración propia.

Conforme se mencionó antes, las investigaciones, orientan la motivación hacia el alcance de diversos tipos de metas que, de una u otra manera, influyen en la forma en la que aprenden los individuos. Sin embargo, autores como Pino y Franco-Mariscal (2019) consideran que deben aprender en sí, más que por una recompensa. En ese sentido, hace referencia a una motivación intrínseca que según Tapia (2003b) incrementa las capacidades, las competencias, el disfrute de la tarea y el

rendimiento académico del estudiante, el cual, resulta de las emociones positivas, la satisfacción y las estrategias didácticas que el profesor implemente para propiciar aprendizajes (Pino y Franco-Mariscal, 2019).

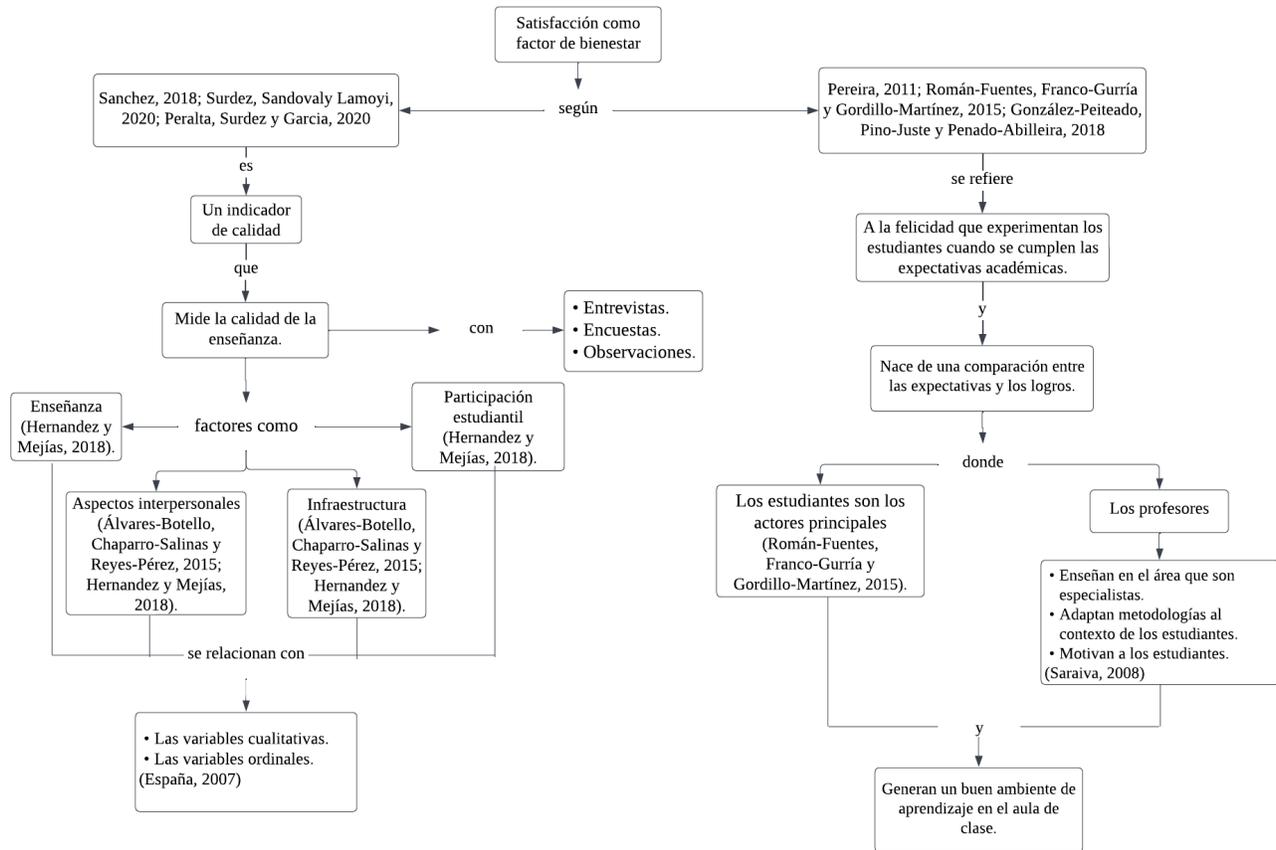
En general, se identifica que las emociones son un elemento clave en la motivación. Cuando un estudiante presenta emociones positivas, se propone metas y se motiva por los contenidos que se dan en la clase. En el área de matemáticas un estudiante que experimenta emociones positivas tiende a aprender con facilidad y a mejorar el rendimiento académico, mientras que un estudiante que experimenta emociones negativas es ansioso y se desmotiva, asunto que ocasiona bajo rendimiento (García y Doménech, 2002; Picó, 2018).

Grupo 2: satisfacción como factor de bienestar

Este grupo de la revisión de literatura da cuenta de las posturas que tienen algunos autores acerca de la satisfacción. En 3 documentos investigados (Peralta et al., 2020; Sánchez, 2018; Surdez et al., 2018), se evidenció que la satisfacción es entendida como un indicador que mide y determina la calidad de la enseñanza. En otros 4 documentos (González-Peiteado et al., 2017; Peralta, 2018; Pereira, 2011; Román-Fuentes et al., 2015) se habla de la satisfacción estudiantil y es entendida como el bienestar que experimentan los estudiantes por cumplir las expectativas académicas. A continuación, en la Figura 3 se presentan las posturas que se encontraron en las investigaciones acerca de la satisfacción como factor de bienestar.

Figura 3

Posturas acerca de la noción de satisfacción como factor de bienestar



Fuente. Elaboración propia.

Con respecto a las ideas expuestas anteriormente, en los tres primeros documentos investigados (Peralta et al., 2020; Sánchez, 2018; Surdez et al., 2018), los autores afirman que la satisfacción es uno de los indicadores más destacados que se utilizan para medir la calidad de la enseñanza y los servicios educativos que se implementan tanto dentro como fuera de la clase. También, afirman que la satisfacción se relaciona con la noción de rendimiento académico, porque se utiliza para medir las capacidades que obtuvieron los estudiantes a lo largo de su proceso formativo, donde los resultados y el desempeño académico son directamente proporcionales (Imig, 2020).

En ese sentido, diversos autores (Hernández y Mejías, 2018) tienen en cuenta varios factores como enseñanza, infraestructura, participación estudiantil y aspectos interpersonales que se muestran en la Tabla 7, para medir la calidad de la enseñanza. Otros autores (Álvarez-Botello et al., 2015; Sánchez, 2018) utilizan herramientas como entrevistas, encuestas y observaciones de comportamientos, con el fin de comprender lo que sucede en el entorno educativo, las metodologías de aprendizaje y la opinión de los estudiantes acerca de las matemáticas.

Tabla 7

Factores para medir la satisfacción

Factores para medir la satisfacción	Definición	Autores
Enseñanza	Se refiere a los procesos académicos relacionados con el profesor y el conocimiento.	(Hernández y Mejías, 2018)
Infraestructura	Se comprende como los aspectos relacionados a los recursos materiales como las instalaciones físicas (aula de clase, sala de informática, pupitres, entre otros).	(Álvarez-Botello et al., 2015; Hernández y Mejías, 2018)
Participación estudiantil	Son aspectos relacionados con la intervención y el bienestar estudiantil.	(Hernández y Mejías, 2018)
Aspectos interpersonales	Son las relaciones que se establecen y sostienen entre los profesores y los estudiantes, con el fin de intercambiar conocimientos y experiencias.	(Álvarez-Botello et al., 2015; Hernández y Mejías, 2018)

Fuente. Elaboración propia.

Por otra parte, el autor España (2007) afirma que los factores para medir la satisfacción se relacionan con las variables ordinales y las variables cualitativas. En la primera variable se establece un orden entre los factores y de ese modo se crea una escala de satisfacción; por ejemplo, insatisfecho, poco satisfecho, algo satisfecho, y satisfecho. En la segunda variable los factores no son expresados numéricamente, ni son medidos de forma aritmética, es decir, no se puede asignar un valor numérico a los aspectos interpersonales. En este sentido, la satisfacción no puede medirse porque los resultados que se obtienen en la medición no pueden promediarse, ni estar sujetos a un análisis cuantitativo.

Referente a las cuatro investigaciones que abordan la satisfacción estudiantil y aluden al bienestar (González-Peiteado et al., 2017; Peralta, 2018; Pereira, 2011; Román-Fuentes et al., 2015), se identificó que los estudiantes experimentan felicidad cuando sus expectativas académicas se llevan a cabo. Para dichos autores la felicidad es una emoción positiva que genera bienestar psicológico. El bienestar nace de una comparación entre las aspiraciones y los logros que se obtienen en la clase y por eso se conecta con el interés humano.

Al respecto, las investigaciones consideran importante escuchar las opiniones que tienen los estudiantes y motivarlos a alcanzar logros porque son ellos los actores principales en su proceso educativo. Por tal razón, es necesario que los profesores enseñen en el área que son especialistas, motiven a sus estudiantes y adapten las metodologías a una formación cultural, científica y profesional de los estudiantes.

El ahínco en la práctica profesional de los profesores reside en la considerable necesidad de que el ambiente de aprendizaje genere sentimientos de bienestar y placer en la clase. Si dicha premisa es verídica, entonces se concluirá que habrá una relación entre la satisfacción estudiantil, la motivación, los índices de retención y el rendimiento académico (Román-Fuentes et al., 2015; Saraiva, 2008).

En general, se observa que la noción de satisfacción tiene dos posturas. Algunos autores la relacionan con la apreciación y las emociones que tienen los estudiantes acerca de las experiencias

obtenidas en la clase de matemáticas porque son ellos los protagonistas de la educación, son los indicados para valorar y proporcionar una opinión. Para otros autores la noción de satisfacción se entiende como un indicador de calidad que tiene la finalidad de medir los servicios educativos, y para ello utilizan varios factores académicos y sociales. Sin embargo, estos factores no son observables ni medibles debido a que se identifican como variables ordinales y variables cualitativas, de modo que, los resultados para determinar la satisfacción de los estudiantes no son confiables, ni seguros.

Discusión y conclusiones

Se evidenció que los 19 documentos que se seleccionaron para la revisión de literatura (Tabla 4), enfocan la emoción, la motivación y la satisfacción hacia el rendimiento académico de los estudiantes. También se encontró que una parte de los documentos (Pacheco-Carrascal, 2016; Pino y Franco-Mariscal, 2019; Ryan y Deci, 2000), orientan la motivación más por la utilidad y la recompensa de las acciones de individuos que por sus deseos y sus propios intereses.

En 6 documentos (Álvarez y Marín, 2015; Chiavenato, 1999; Masjuan, 2005; Pacheco-Carrascal, 2016; Pino y Franco-Mariscal, 2019; Tapia, 2003b), se observa que las situaciones del contexto de los individuos influyen tanto en sus emociones como su motivación hacia el área de matemáticas y a su vez genera cambios de comportamiento. Esta relación se hizo evidente en los factores que generan motivación porque proponen la aplicabilidad de los conceptos matemáticos que se aprenden a contextos reales, los juegos y las simulaciones para que los individuos interactúen entre sí.

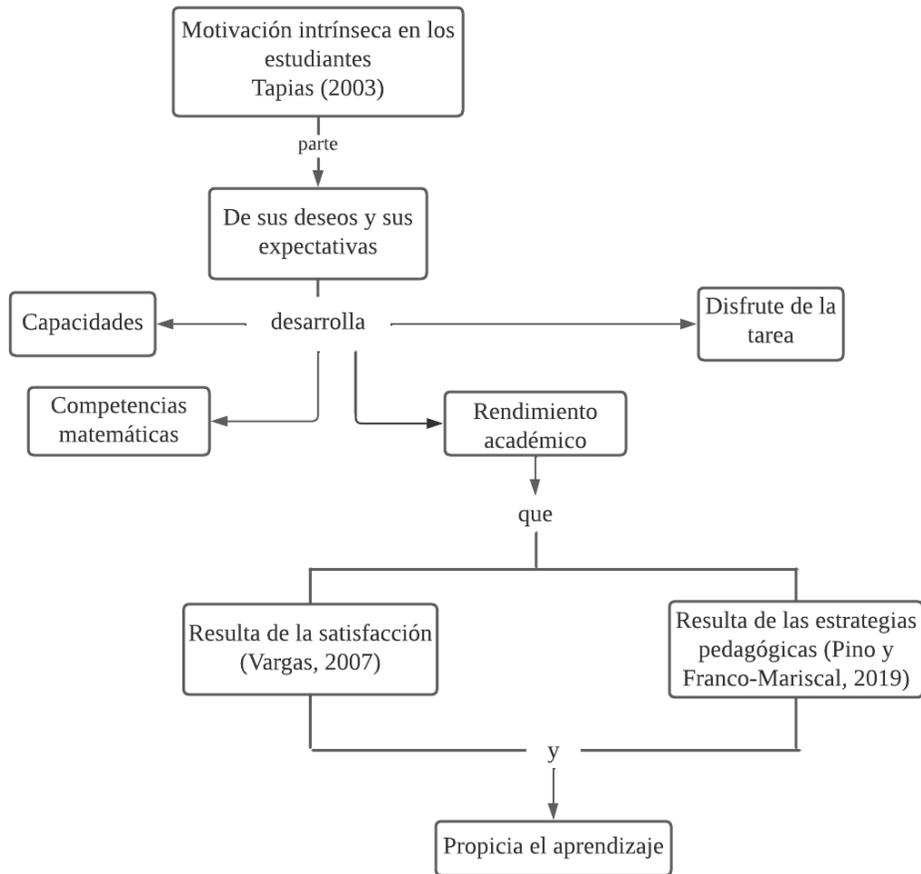
Sin embargo, se notó que los factores motivantes se presentan de manera aislada, es decir, no se integran. En ese sentido, faltan herramientas que los vincule para lograr mayor motivación al momento de alcanzar metas. Los hallazgos, plantean que las metas hay que orientarlas a la adquisición de aprendizajes y no a la obtención de recompensas.

Por tanto, es necesario inclinar la motivación hacia los deseos y las expectativas para que se alcance un aprendizaje placentero. Tapia (2003b) hace referencia a una motivación intrínseca que

incremente las capacidades, las competencias, el disfrute de la tarea y el rendimiento académico de los estudiantes, el cual resulta de emociones positivas, la satisfacción y de las estrategias didácticas que se implementen para propiciar aprendizajes (Pino y Franco-Mariscal, 2019). A continuación, se muestra la Figura 4 que esquematiza y clarifica las ideas expuestas en esta discusión.

Figura 4

Motivación intrínseca (MI)



Fuente. Elaboración propia.

De modo similar, los resultados de la revisión recomiendan indagar acerca de los deseos de los individuos y partir de ellos para motivarlos (Pacheco-Carrascal, 2016). Además, profundizar en cómo vincular los tipos de motivación intrínseca que enuncian y proponen para generar con ellos una mayor motivación.

Es probable que las actividades de Modelación Matemática sean una herramienta para vincular los tipos de motivación intrínseca y lograr una mayor motivación al momento de alcanzar metas encaminadas a la adquisición de aprendizajes, porque parte de aquello que le despierta interés a los estudiantes y de sus contextos para abordar conceptos matemáticos. De modo que les permite no solo aprender matemáticas por gusto y de manera aplicada sino también ser creativos, críticos, tomar decisiones y construir conocimientos matemáticos o de otras áreas que tengan significado y utilidad para ellos (Biembengut y Hein, 2004; Bikić et al., 2021; Villa-Ochoa, 2015).

Por otra parte, no se logra rastrear en todas las investigaciones de manera explícita la relación que tiene la motivación con la Modelación Matemática, la relación que tiene el rendimiento académico con la Modelación Matemática, ni cómo implementarla en la clase para generar motivación, pero se destacan algunas características de la motivación como el contexto, la novedad, la exploración y el deseo por aprender que, se asemejan a características que promueve la Modelación Matemática.

Respecto a las características que asemejan a la motivación y a la Modelación Matemática, Villa-Ochoa et al. (2017) resalta cómo esta última posibilita en los estudiantes mayor interés por aprender, ya que se centra en situaciones cercanas a ellos que les genera interés y les lleva a indagar, por lo cual, se logra mayor apropiación de los conceptos matemáticos y aprendizajes en relación a otras áreas del saber, puesto que en la solución de una situación problema pueden estar vinculadas múltiples disciplinas. En este sentido, la Modelación Matemática se constituye en un ambiente que genera motivación en los estudiantes a través de tareas específicas que se configuran para atender las necesidades de formación en los contextos educativos específicos.

Las tareas específicas y las necesidades de formación identificadas en el proceso de enseñanza en los estudiantes, posibilitan que la motivación se vincule con la Modelación Matemática, porque, a través de dichas tareas y necesidades se identifica un fin concreto en la aplicación de las matemáticas a

situaciones determinadas y a su vez la motivación se convierte en una consecuencia del proceso de aprendizaje.

En cuanto a los dos grupos expuestos en los resultados del artículo, se hallan aspectos teóricos como definiciones, características, factores con relación a la motivación o a la satisfacción que sirven para comprender y dar una posible solución al problema de investigación.

En el primer grupo nombrado *emociones, motivación y rendimiento*, se encontró respecto a la emoción que es catalogada como efímera y dependiente del entorno en el que se encuentre, es decir, que las emociones pueden ser positivas o negativas según diversas variables que las determinan.

Por otro lado, la literatura apunta a que la motivación genera cambios en el comportamiento y a su vez se relaciona directamente con el cumplimiento de metas ya sea por deseo o por recompensa. Además, se halló una caracterización de la motivación en amotivación, motivación extrínseca y motivación intrínseca. Dicha caracterización se consideró importante en la comprensión del concepto de motivación y su incidencia en la enseñanza y en el aprendizaje de acuerdo a sus múltiples manifestaciones.

Por último, en el primer grupo se rescata que la motivación posibilita en el estudiante una apropiación de conocimientos y de experiencias presentes en su proceso de aprendizaje.

En general, se percibe que las emociones son un elemento clave en la motivación. Cuando un estudiante presenta emociones positivas, se propone metas para cumplir y se siente motivado por los contenidos que se dan en la clase, en particular, en el área de matemáticas, tiene un mejor aprendizaje y rendimiento académico porque, la desmotivación o la ansiedad son causas de bajo rendimiento (García y Doménech, 2002; Picó, 2018).

El segundo grupo nombrado *satisfacción como factor de bienestar*, informa en particular, acerca de la satisfacción estudiantil. Aquí, se muestra que la satisfacción se define como un indicador de calidad (Peralta et al., 2020; Sánchez, 2018; Surdez et al., 2018) y que influyen factores como la

enseñanza, la infraestructura, la participación estudiantil y los aspectos interpersonales para determinarlo. De igual manera, la satisfacción se define como el bienestar o la felicidad que experimentan los estudiantes por cumplir las expectativas académicas (González-Peiteado et al., 2017; Peralta, 2018; Pereira, 2011; Román-Fuentes et al., 2015); y que por eso es indispensable escuchar a los estudiantes y apoyarlos para que cumplan sus metas y se motiven.

Al respecto, la mayoría de la literatura que se organiza en el segundo grupo se enfoca en ver la satisfacción como un factor que mide al estudiante a partir de los resultados que obtiene, y no como un factor que les genera bienestar y felicidad cuando cumplen sus expectativas académicas.

Con los 19 documentos rastreados en la revisión de literatura (Tabla 4), se evidencia que la motivación a diferencia de la satisfacción se preocupa más por la conducta, las emociones, los deseos y las expectativas que tienen los estudiantes hacia el área de matemáticas. Mientras que la satisfacción, se enfoca más en determinar la calidad de los servicios educativos a través de los resultados académicos que obtienen los estudiantes. Por ende, es recomendable que la investigación se centre en una motivación de carácter intrínseco, para que esté más pendiente de los intereses y de los procesos de aprendizaje de los estudiantes. No obstante, otras investigaciones pueden tomar otros caminos, según los intereses que tengan.

Por último, las autoras del presente artículo, dada su cercanía con la Modelación Matemática a lo largo de su formación académica, consideran que las actividades de Modelación son una alternativa para vincular los tipos de motivación intrínseca, porque ambos tienen en cuenta los deseos, las necesidades personales y formativas de los estudiantes, sus experiencias, sus contextos y sus conocimientos. En este sentido, se pretende con las actividades de Modelación fortalecer los tipos de motivación intrínseca en los estudiantes al implementarlas (Lamas, 2008; Pino y Franco-Mariscal, 2019).

Referencias

- Álvarez, N., & Marín, N. (2015). Factores de motivación para las clases de matemáticas. *Encuentro Distrital de Educación Matemática EDEM*, 2, 241-246.
- Álvarez-Botello, J., Chaparro-Salinas, E. M., & Reyes-Pérez, D. E. (2015). Estudio de la Satisfacción de los Estudiantes con los Servicios Educativos Brindados por Instituciones de Educación Superior del Valle de Toluca. REICE. *Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación*, 13(2). Recuperado a partir de <https://revistas.uam.es/reice/article/view/2788>
- Arnau Sabatés, L., & Sala Roca, J. (2020). La revisión de la literatura científica: Pautas, procedimientos y criterios de calidad. *Universidad Autónoma de Barcelona*, 1–22.
- Alonso-Arroyo, A., González De Dios, J., Navarro-Molina, C., Vidal-Infer, A., & Aleixandre-Benavent, R. (2012). Fuentes de información bibliográfica (XII). Gestores de referencias bibliográficas: Generalidades. *Acta Pediátrica Española*.
- Bikić, N., Burgić, D., & Kurtić, V. (2021). The Effects of Mathematical Modelling in Mathematics Teaching of Linear, Quadratic and Logarithmic Functions. *European Journal of Mathematics and Science Education*, 2(2), 129–144. <https://doi.org/10.12973/ejmse.2.2.129>
- Biembengut, M. S., & Hein, N. (2004). Modelación Matemática y los desafíos para enseñar matemática. *Educación matemática*, 16(2), 105-125.
- Chiavenato, I. (1999). Administración de Recursos Humanos. *Colombia: Editorial Mc Graw Hill*.
- Chamorro-Sady, F. J., Pérez-Henríquez, C. A., & Flores-López, W. O. (2018). Actitudes y emociones: Pautas para el aprendizaje del idioma inglés en la educación superior intercultural. *Revista Electrónica De Conocimientos, Saberes Y Prácticas*, 1(1), 72–80. <https://doi.org/10.30698/recsp.v1i1.5>

- Daher, W. (2015). Discursive positionings and emotions in modelling activities. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 46(8), 1149–1164.
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2015.1031836>
- España, W (2007). *Análisis de la satisfacción de servicios usando lógica difusa: caso centros de enseñanza de inglés*. [Tesis de grado]. Repositorio ESPOL.
<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/5834>
- Gamboa, R. (2014). Relación entre la dimensión afectiva y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista electrónica educare*, 18(2), 117-139.
- García, F.J. y Doménech, F. (2002). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. *Revista electrónica de motivación y emoción*, vol. 1 (6), 24-36. Recuperado el 04 de marzo de 2022 desde:
<http://revistadocencia.cl/pdf/16web/2.%20Reflexiones%20Pedagogicas/Francisco%20Garc%EDa%20Baceti%20y%20Fernando%20D....pdf>
- Gil, N., Guerrero, E. y Blanco, L. (2006). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 4(1), 47-72. Recuperado de
http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/8/espanol/Art_8_96.pdf.
- González-Peiteado, M., Pino-Juste, M., & Penado-Abilleira, M. (2017). Estudio de la satisfacción percibida por los estudiantes de la UNED con su vida universitaria. *RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(1), 243-260
- Goldin, G. (2000). Affective pathways and representation in mathematical problem solving. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(3), 209-219.
- Guirao, S. (2015) Utilidad y tipos de revisión de la literatura. *ENE Revista de Enfermería*, 9(2), 1-14.
<https://dx.doi.org/10.4321/S1988-348X2015000200002>

- Hernández, Y., & Mejías, A. (2018). Factores que determinan la satisfacción estudiantil en educación superior: Análisis de caso en una universidad colombiana. En Santamaria (Ed.), *Ingeniería y Sociedad* (2.a ed., Vol. 13, pp. 162–172).
- Imig, P. G. (2020). Rendimiento académico: un recorrido conceptual que aproxima a una definición unificada para el ámbito superior/Academic performance: a conceptual journey that approximates a unified definition for the higher level. *Revista de Educación*, (20), 89-104.
- Kuhl, J. (1992). A theory of self-regulation: Action versus state orientation, self discrimination and some applications. *Applied Psychology: An International Review*, 41(2), 97-129.
- Lamas, H. (2008). Aprendizaje autorregulado, motivación y rendimiento académico. *Liberabit*, 14(14), 15-20
- Martínez-Sierra, G., & García González, M. del S. (2014). High school students' emotional experiences in mathematics classes. *Research in Mathematics Education*, 16(3), 234–250.
<https://doi.org/10.1080/14794802.2014.895676>
- Masjuan, J (2005). Progresos en los aprendizajes, características de los estudios y motivaciones de los estudiantes. *Papers*, 76, 97-133.
- McLeod, D (1992). Research on affect in mathematics education: a reconceptualization. En D. A. Grouws (Ed.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning. A project of the national council of teachers of mathematics*, 23, 575-596. Nueva York: MacMillan.
- Núñez, J. L., Martín-Albo, J., Navarro, J. G., & Grijalvo, F. (2006). Validación de la escala de motivación educativa (EME) en Paraguay. *Interamerican Journal of Psychology*, 40(3), 391-398.
- Op't Eynde, P., De Corte, E. & Verschaffel, L. (2006). Accepting emotional complexity: A socio-constructivist perspective on the role of emotions in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 193-207.

- Pacheco-Carrascal, N. (2016). La motivación y las matemáticas. *Eco matemático*, 7(1), 149-158.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872015000600019>
- Peralta, E., Surdes, G. & Garcia, J. (2020). Validación de modelo de medición de satisfacción estudiantil universitaria con los servicios académicos recibidos. *Investigación Operacional*, 41(3), 472-483.
- Peralta, E. (2018). *Satisfacción estudiantil con los servicios académicos en una universidad pública del sureste mexicano*. [tesis doctoral]. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Pereira, M. (2011). Nuevas tendencias en la evaluación de la calidad de las universidades: los índices de calidad percibida y satisfacción de los egresados (con modelos de ecuaciones estructurales). *Aula abierta*, 39(3), 73-84.
- Picó, M. (2018). *La importancia de la motivación en el rendimiento académico de los estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria* [trabajo de grado]
- Pino, J. P., & Franco-Mariscal, A. J. (2019). Motivación y rendimiento académico en formación profesional. Un estudio preliminar en el ciclo formativo de grado medio auxiliar de enfermería. *International Journal for 21st Century Education*, 6(1), 16-28.
- Robbins, S., & Judge, T. (1994). *Comportamiento organizacional*. Naucalpan de Juárez, Estado de México: Pearson Educacion.
- Román-Fuentes, J. C., Franco-Gurría, R. T., & Gordillo-Martínez, Á. E. (2015). Satisfacción Estudiantil Sobre Servicios Recibidos En La Universidad: Percepción De Egresados. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 8(3), 103-112.
- Ryan, R., & Deci, E. (2000). La teoría de la autodeterminación y la facilitación de la motivación intrínseca, el desarrollo social, y el bienestar. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.
- Sánchez, J. (2018). La satisfacción estudiantil y su medición. En Caballero, Y Caho, C (Eds.), *Satisfacción estudiantil en educación superior: validez de su medición* (p. 19–37). Universidad

Sergio Arboleda.

<https://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/1027/SATISFACCI%C3%93N%20ESTUDIANTIL.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Saraiva, M. (2008). La calidad y los " clientes" de la enseñanza superior portuguesa. *Revista Horizontes Educativos*, (2), 41-54.

Schunk, D. (2005). Self-regulated learning: The educational legacy of Paul R. Pintrich. *Educational Psychologist*, 40,85-94. doi: 10.1207/s15326985ep4002_3

Surdez, E. G., Sandoval, M del C. & Lamoyi, C. L. (2018). Satisfacción estudiantil en la valoración de la calidad educativa universitaria. *Educación y Educadores*, 21(1), 9-26. DOI: 10.5294/edu.2018.21.1.1

Tapia, J. A., (2003a). Motivar para Aprender. En: Herramientas para la Reflexión Pedagógica. Bogotá

Tapia, J. A. (2003b). *Motivaciones, expectativas y valores relacionados con el aprendizaje. Análisis empírico e implicaciones para la mejora de la actuación docente en la enseñanza secundaria y bachillerato* (Tesis Doctoral). Madrid: Servicio de Publicaciones de la Universidad Autónoma.

Taub, M., Azevedo, R., Bouchet, F. y Khosravifar, B. (2014). Can the use of cognitive and metacognitive self-regulated learning strategies be predicted by learners' levels of prior knowledge in hypermedia-learning environments? *Computers in Human Behavior*, 39, 356-367. doi: 10.1016/j.chb.2014.07.018

Torrano, F. &González-Torres, M. C. (2016). Estudio inicial de las propiedades psicométricas de las escalas motivacionales del PALS (Patterns of Adaptive Learning Scales) centradas en el alumno. *Estudios Pedagógicos*, 42, 391-412. doi: 10.4067/S0718-07052016000400021

Vargas, G. M. G. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Revista educación*, 31(1), 43-63.

- Villa-Ochoa, J. A. (2015). Modelación Matemática a partir de problemas de enunciados verbales: un estudio de caso con profesores de matemáticas. *Magis, Revista Internacional de Investigación En Educación*, 8(16), 133. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m8-16.mmpe>.
- Villa-Ochoa, J., Castrillón-Yepes, A., y Sánchez-Cardona, J. (2017). Tipos de tareas de modelación para la clase de matemáticas. *Espaço Plural*, 18(36), 219-251.

Segundo artículo

Actividades de Modelación Matemática que fortalecen la motivación intrínseca en los estudiantes. Un estudio con funciones

Resumen

El presente artículo reporta los resultados de un estudio cualitativo que se ocupó de indagar la manera en que un grupo de estudiantes da sentido a las funciones constante, lineal y cuadrática a través de actividades de Modelación Matemática que fortalecen los tipos de motivación intrínseca en estudiantes del grado 11. Para ello, se utilizaron tareas de modelación como enunciados verbales y el uso y análisis de modelos, así como tipos de motivación intrínseca, a saber: hacia el conocimiento, hacia el logro, hacia experiencias estimulantes y hacia metas relacionadas con la tarea. En la investigación participaron 70 estudiantes de la Institución Educativa Pedro Luis Álvarez Correa, quienes se comprometieron a realizar las actividades. La información se recolectó por medio de tres guías que los estudiantes desarrollaron.

En cuanto a los resultados del estudio, se evidenció que las actividades de Modelación Matemáticas les brindan a los estudiantes la posibilidad de aprender matemáticas a partir de sus intereses, de sus experiencias, de la interacción con sus compañeros y de situaciones cercanas o novedosas que les permiten desarrollar habilidades en cuanto a la resolución de problemas, así como experimentar emociones positivas que los comprometen a realizar tareas.

Palabras claves: motivación intrínseca, motivación hacia el conocimiento, motivación hacia el logro, metas relacionadas con la tarea, actividades de modelación.

Introducción

Las emociones se han convertido en un aspecto importante para potenciar el aprendizaje de los estudiantes ya que influyen en los procesos cognitivos y en los motivacionales como la capacidad del razonamiento, la memoria, la toma de decisiones, la resolución de problemas y la actitud que ellos

tienen para aprender (McConnell, 2019). Diversas investigaciones (Gamboa, 2014; Gil et al., 2006) plantean que las emociones son el reflejo de los sentimientos y surgen como respuesta a un acontecimiento interno o externo, el cual puede ser positivo o negativo para los estudiantes.

Tanto las emociones como la motivación dependen del contexto puesto que parten de los deseos, de las necesidades y de los intereses de las personas. En el caso de la enseñanza de las matemáticas, hay una preocupación en particular porque se percibe una falta de motivación al momento de realizar actividades de manera grupal, individual o tareas. Al indagar acerca de los aspectos que propician motivación en los estudiantes, encontré que autores como Urhan y Dost (2016) y Zbiek y Conner (2006) proponen implementar actividades que involucren la Modelación porque aumentan la motivación de los estudiantes y contribuyen a la enseñanza de las matemáticas ya que las situaciones que se presentan son direccionadas hacia el contexto.

Al respecto, el Ministerio de Educación Nacional a través de los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (2006) declara que involucrar la Modelación en los procesos de enseñanza ayuda a los estudiantes a relacionar las experiencias vividas con las representaciones matemáticas, lo que a su vez promueve el desarrollo de habilidades tanto actitudinales como académicas.

En ese sentido, el presente artículo expone cómo se diseñaron y se implementaron actividades de Modelación Matemática, para posibilitar motivación en los estudiantes. Por tanto, se tuvo en cuenta dos tipos de tarea de Modelación como los enunciados verbales que permiten la comprensión del problema, la construcción de un modelo matemático y de ese modo relacionar las representaciones matemáticas con las experiencias cotidianas; y el uso de análisis de modelos donde se realizan diversas acciones, entre ellas el trabajo matemático, la elaboración de conjeturas, la comprensión y el análisis de un modelo ya construido (Villa-Ochoa et al., 2017). También se tuvo en cuenta los tipos de motivación

intrínseca hacia el conocimiento, hacia el logro y hacia las experiencias estimulantes (Lamas, 2008; Pino y Franco-Mariscal, 2019).

Se pretende entonces responder a la pregunta ¿Cuáles características de la motivación intrínseca se fortalecen al implementar actividades de Modelación Matemática en los estudiantes del grado 11? a partir de la configuración de los antecedentes teóricos, la metodología, la recolección de la información, los análisis y las conclusiones.

Antecedentes teóricos

Para dar respuesta a la pregunta que orientó la investigación se precisan elementos claves de la motivación intrínseca que posibilitan el aprendizaje de los estudiantes. En particular, se le prestó atención a las actividades de Modelación Matemática que se realizan en clase de matemáticas.

Motivación intrínseca

Se reconoce como un tipo de motivación que apunta a la búsqueda de la novedad, de la exploración y de la ejercitación de las capacidades de los individuos para aprender. Se clasifica en motivación hacia el conocimiento cuando hay curiosidad y placer por aprender al realizar una actividad; en motivación hacia el logro cuando hay compromiso en una actividad por placer y satisfacción de superarse; y en una motivación hacia experiencias estimulantes cuando se experimentan emociones positivas al realizar una actividad. (Lamas, 2008; Pino y Franco-Mariscal, 2019).

Según Tapia (2003b) la motivación intrínseca (MI), incrementa capacidades, competencias, el disfrute de la tarea y el rendimiento académico del estudiante, el cual, resulta de las emociones positivas, la satisfacción y de las estrategias didácticas que el profesor implemente para propiciar aprendizajes (Pino y Franco-Mariscal, 2019).

Como indican los autores, es importante reconocer estrategias didácticas que cumplan con su función motivadora. Unas de estas estrategias son las guías que también se reconocen como facilitadoras y evaluadoras. Esta estrategia despierta el interés en los estudiantes y permite la

interacción entre ellos mismos, con el profesor y con el conocimiento (Hernández, 2014). En correspondencia con Arieto (2009) las guías didácticas son una estrategia metodológica que orienta, facilita el aprendizaje, ayuda a comprender y a aplicar los diferentes conocimientos, así como a integrar todos los medios o los recursos que se presentan al estudiante para apoyar su aprendizaje.

Por tanto, las guías serán un medio para llevar a cabo actividades de Modelación Matemática y analizar si posibilitan tipos de motivación intrínseca en los estudiantes como la motivación hacia: el conocimiento, el logro y las experiencias estimulantes, así como las metas que se relacionan con la tarea.

Actividades de Modelación Matemática

Diversas investigaciones (Blum y Borromeo-Ferri, 2009; Villa-Ochoa, 2010) plantean que las actividades de Modelación Matemática en el ámbito escolar son importantes porque ayudan a los estudiantes a comprender mejor los contextos en los cuales se desenvuelven, apoyan el aprendizaje de las matemáticas, promueven el desarrollo de algunas competencias y actitudes adecuadas hacia las matemáticas y contribuyen a una visión amplia de las mismas. En este sentido, la Modelación Matemática propicia la aplicabilidad a los conceptos matemáticos en el mundo real e involucra a los estudiantes, por lo que se genera en ellos un ambiente de aprendizaje motivador.

Autores como Villa-Ochoa et al. (2017), exponen que sea como medio o como objeto, la Modelación “cobra vida” en el ámbito escolar a través de tareas específicas que se organizan para atender las necesidades de formación de los estudiantes en su contexto educativo. Para ellos, su configuración involucra descripciones, textos y orientaciones para el desarrollo de prácticas acordes con el ambiente de aprendizaje que se diseñe.

Con base en lo expuesto por Bassanezi (2002), Biembengut y Hein (2004) y Villa-Ochoa (2007), se optó por una de las maneras de implementar Modelación en la clase, donde las profesoras investigadoras fueron quienes diseñaron una secuencia de tres guías con actividades de Modelación

Matemática enfocadas en dos tipos de tareas de Modelación que presentan Villa-Ochoa et al. (2017), las cuales son, enunciados verbales y uso y análisis de modelos. El primero, proporciona condiciones para que los estudiantes se involucren en la producción de representaciones matemáticas de situaciones en contexto y obtengan una visión más amplia de las relaciones entre las matemáticas y la experiencia cotidiana. El segundo, proporciona experiencias para estudiar las matemáticas a partir de modelos ya contruidos. Además de conocer y cuestionar los usos de los modelos en diferentes prácticas sociales.

Metodología

Conforme se mencionó en el apartado anterior, la propuesta metodológica se fundamentó en las actividades de Modelación Matemática y en los tipos de motivación intrínseca que se hallaron en la revisión de literatura. En la unión de estos dos elementos, se diseñaron guías didácticas para generar un ambiente motivante en clase de matemáticas.

La metodología no solo se enfocó en el diseño de actividades de Modelación sino también en las producciones conceptuales de los estudiantes, en sus actuaciones y sus actitudes. En este sentido, se opta por una investigación cualitativa para darle sentido a la información obtenida en el estudio ya que, según Bogdan y Biklen (2007), se convierten en elementos importantes para el desarrollo de la investigación.

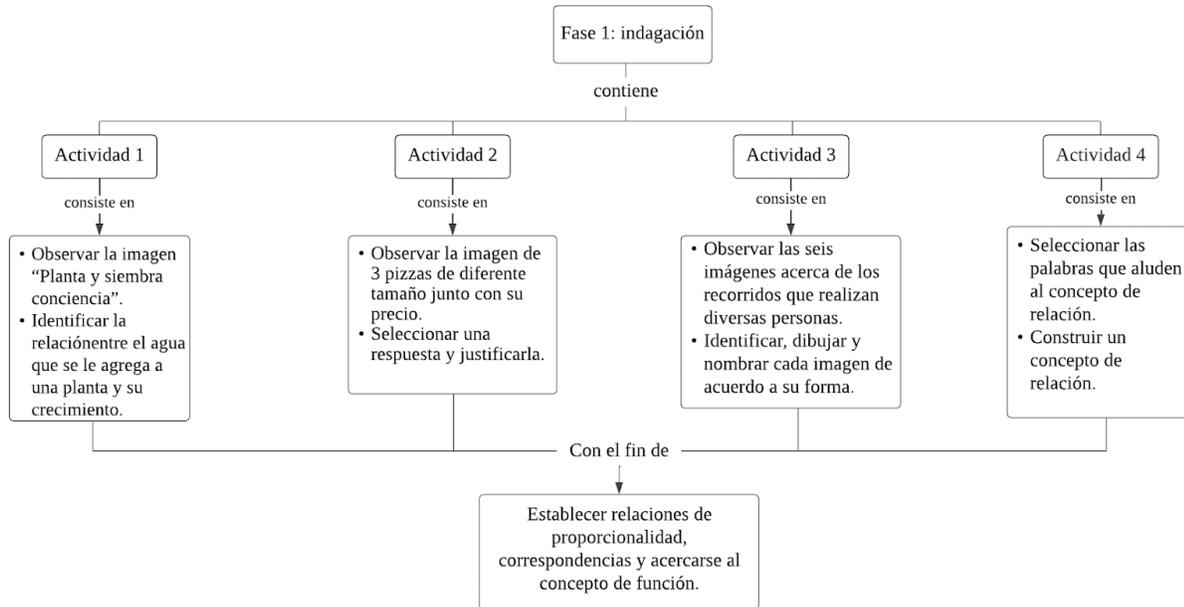
Fases de las actividades de Modelación Matemática

La propuesta metodológica se realizó con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación. Por eso, se implementó tres guías didácticas, las cuales, se clasificaron en tres fases. La primera fase fue de indagación acerca de los saberes previos de los estudiantes, la segunda fase fue de exploración de conceptos matemáticos y la última fase fue la matematización, en la cual se analizó un modelo matemático que es cercano a los estudiantes.

Fase 1: indagación

Las cuatro actividades de la fase 1 de indagación, despertaron interés en los estudiantes y les permitió establecer relaciones de proporcionalidad, correspondencias y acercarse al concepto de función con situaciones contextualizadas e imágenes.

La fase 1 se consolidó para que los estudiantes desarrollaran de manera individual, cuatro actividades que se evidencian en el [Anexo 2](#). La primera actividad se denominó “planta y siembra conciencia”, en ella se expuso una serie de preguntas acerca del crecimiento de una planta para que el estudiante respondiera con saberes previos y estableciera relaciones entre el agua que se le agrega a la planta y su crecimiento. La segunda actividad, tuvo una imagen con diferentes tamaños de pizza y el aumento de su precio a medida que la porción era más grande. Con la imagen, el estudiante observó relaciones entre el tamaño y el precio de la pizza para seleccionar una opción de respuesta. En la tercera actividad, se presentó seis imágenes donde se muestran los recorridos que realizan diversas personas para que el estudiante los identificara, los dibujara y los nombrará de acuerdo con su forma. En la cuarta actividad, se dispusieron diez palabras, entre ellas seis que aludían al concepto de relación para que el estudiante escogiera las que necesitaba y creará una definición con ellas. Por último, se propuso un espacio de diálogo que propició un ambiente reflexivo, de ese modo, los estudiantes interactuaron con sus compañeros. Los aspectos descritos anteriormente se recopilan en la Figura 5.

Figura 5*Fase 1 de Indagación.*

Fuente. Elaboración propia.

Fase 2: exploración

Las cuatro actividades de la fase 2 de exploración, les permitió a los estudiantes interactuar con sus compañeros; obtener, manipular y representar en gráficas o tablas de datos información de situaciones contextualizadas para aproximarse al reconocimiento de la función constante, lineal y cuadrática.

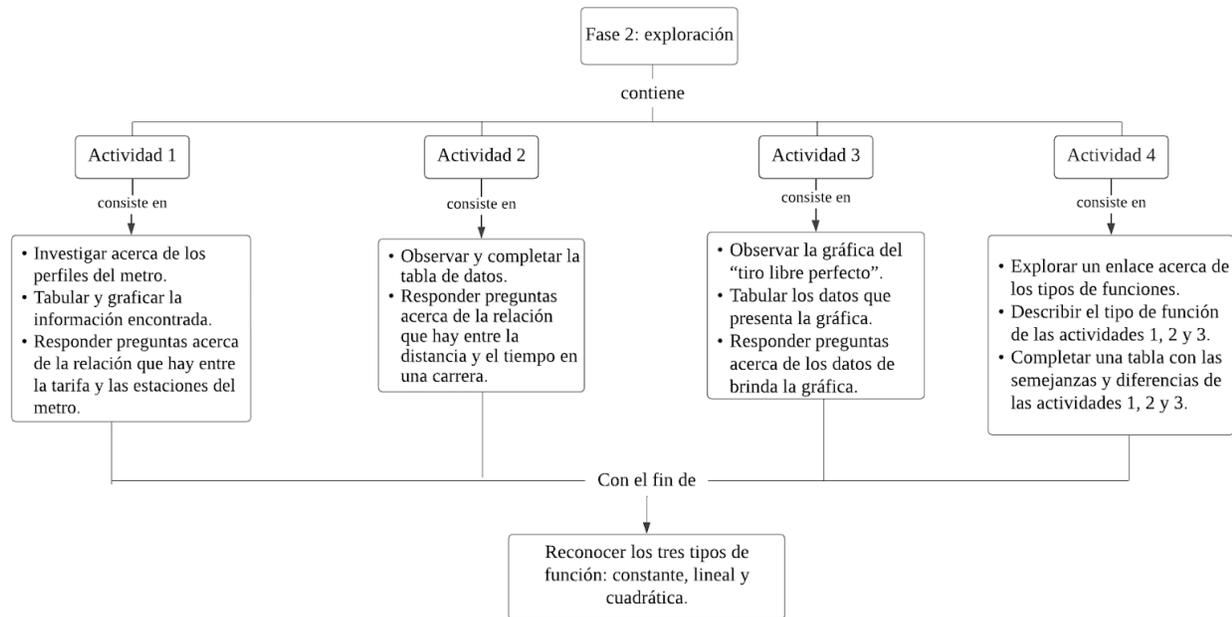
La fase 2 se consolidó para que los estudiantes desarrollaran, en grupos de tres personas, cuatro actividades que se evidencian en el [Anexo 3](#). En la primera actividad se presentó una situación de la tarifa que pagan las personas para movilizarse en el metro de Medellín. En esta fase los estudiantes registraron la información en una tabla de datos y la graficaron en un plano cartesiano para responder preguntas como: ¿Qué puedes deducir de la tabla y la gráfica? ¿Cuál es la tarifa total que paga Pablo en el viaje? ¿Existe una relación entre el número de estaciones que recorre Pablo y la tarifa que paga?

Dichas preguntas con el fin de que los estudiantes tuvieran un acercamiento al concepto de función como relación de proporcionalidad y entre variables.

En la segunda actividad, se mostró una tabla con datos del tiempo que tardó Juan en recorrer algunas distancias de la competencia de atletismo. Los estudiantes completaron la tabla y graficaron los datos en un plano cartesiano para responder a preguntas como: ¿Qué relación existe entre el tiempo y la distancia que recorre Juan? ¿Cuál es la variable dependiente y cuál es la variable independiente? En la tercera actividad se expuso una gráfica que representa la distancia y la altura que un balón de baloncesto recorre para hacer un tiro libre perfecto. Aquí los estudiantes registraron los datos de la gráfica en una tabla para responder preguntas como: ¿Qué tiene en cuenta el entrenador para graficar el recorrido del balón? ¿A qué distancia y a qué altura Andrea lograría encestar el balón?

En la cuarta actividad, los estudiantes exploraron un enlace acerca de los tipos de funciones y con la información que encontraron, respondieron a dos preguntas ¿A qué tipo de función corresponde cada gráfica que realizaron? ¿Qué semejanzas y diferencias establecen entre las situaciones 1, 2 y 3?

Se destaca que las profesoras investigadoras intervinieron antes de pasar a la fase 3, para resolver dudas e inquietudes acerca de las dos primeras fases y para explicarles a los estudiantes el concepto de relación, su conexión con el concepto de función, características de las funciones como tipos de variables, dominio, rango, intercepto, puntos máximos o mínimos y aspectos generales de la función constante, lineal y cuadrática. En este sentido, la intervención se hizo con el fin de que los estudiantes tuvieran bases teóricas acerca del tema de funciones para realizar las actividades de la fase 3. Los aspectos descritos anteriormente se recopilan en la Figura 6.

Figura 6*Fase 2 de exploración*

Fuente. Elaboración propia.

Fase 3: matematización

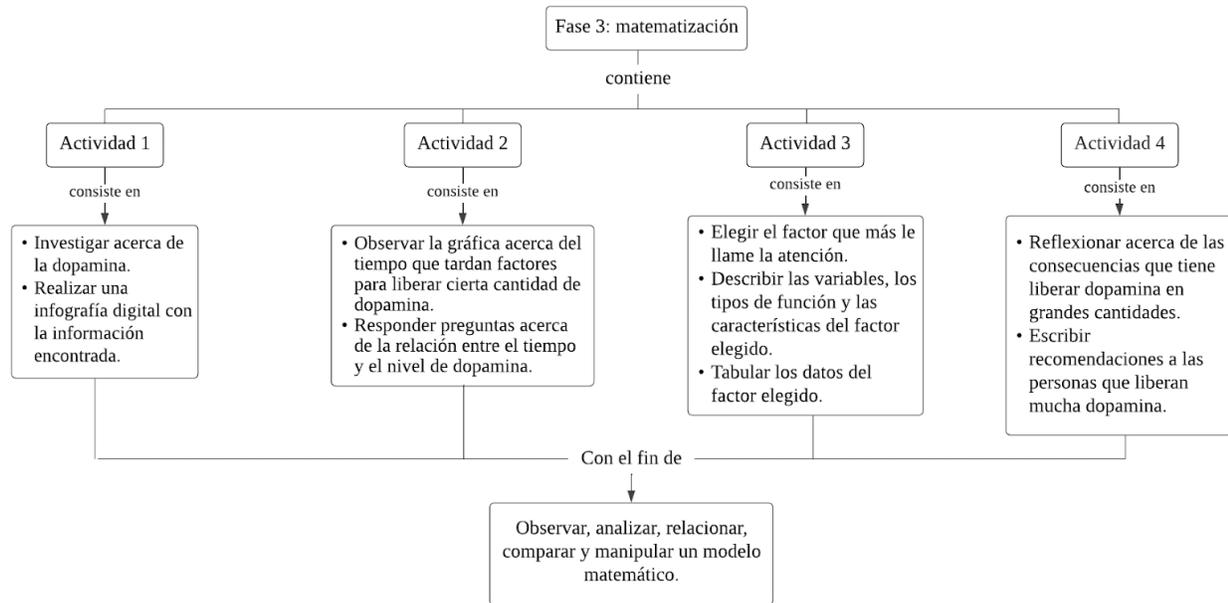
Las cuatro actividades de la fase 3 de matematización, les permitió a los estudiantes interactuar con sus compañeros, observar, analizar y manipular un modelo matemático, por medio de la realización de tablas de datos, definición de variables, características y tipos de funciones.

La fase 3 se consolidó para que los estudiantes desarrollaran en grupos de dos personas, cuatro actividades que se evidencian en el [Anexo 4](#). Dicha fase les permitió interactuar con sus compañeros, observar, analizar y manipular un modelo matemático con la gráfica de la actividad 2, por medio de la realización de tablas de datos, definición de variables, características y tipos de funciones.

En la primera actividad, los estudiantes realizaron de manera digital una infografía acerca de la dopamina, características, cómo se produce y qué la produce. Luego, la compartieron con sus compañeros y observaron un video para clarificar la información que encontraron. En la segunda actividad se presentó una gráfica del tiempo que tardan factores como el alimento, el sexo, el alcohol,

la nicotina, la morfina y la cocaína para liberar cierta cantidad de dopamina. De acuerdo con la gráfica, los estudiantes establecieron relaciones entre los factores y la liberación de dopamina, así mismo, investigaron por qué algunos factores liberan más dopamina que otros.

En la tercera actividad, los estudiantes eligieron uno de los factores (alimento, sexo, alcohol, nicotina, morfina o cocaína) y observaron de nuevo la gráfica de la actividad 2, para describir las variables, los tipos de función y las características de dominio, rango, intercepto, puntos máximos o mínimos. En la cuarta actividad, los estudiantes respondieron preguntas y reflexionaron acerca de las consecuencias que tiene liberar dopamina en grandes cantidades y dieron recomendaciones a las personas que liberan mucha dopamina. Los aspectos descritos anteriormente se recopilan en la Figura 7.

Figura 7*Fase 3 de matematización*

Fuente. Elaboración propia.

Recolección de datos

Las tres fases de la propuesta metodológica se desarrollaron con 70 estudiantes del grado 11 de la IEPLAC. Los participantes, que tenían entre 16 y 18 años, expresaron que no habían estudiado el concepto de función en años anteriores. No obstante, en el transcurso de la implementación de la presente investigación, recordaron que, en la asignatura de física, el movimiento uniforme rectilíneo y el movimiento uniformemente acelerado se relacionaban con las gráficas de la función constante, lineal y cuadrática.

La recolección de la información se hizo en seis sesiones de clase, cada una de dos horas, a través de guías en las que los estudiantes de manera gráfica y escrita desarrollaron las actividades. En cuanto al análisis de la información, se tuvieron en cuenta los vínculos entre la pregunta de investigación, los referentes teóricos que se encontraron en la revisión de literatura y la información recogida con el instrumento de investigación, es decir, las guías que contienen actividades de

Modelación Matemática. Bajo estas condiciones, para hacer el análisis, primero se organizó la información, luego se categorizó y por último se analizó.

- **Organización de la información:** los escritos de los estudiantes registrados en las guías, se organizaron en un archivo de [Google Documentos](#) (ver Anexo 9) para facilitar el acceso a cada uno y para favorecer la categorización que se muestra a continuación.
- **Categorización:** teniendo en cuenta los tipos de motivación intrínseca hallados en el referente teórico y en las tareas de Modelación Matemáticas adoptadas en la metodología de investigación se establecieron categorías para analizar la información.
- **Análisis inicial:** el material recogido en el proceso de implementación del instrumento investigativo se revisó para identificar los diálogos, los gestos y las producciones escritas que muestran los elementos conceptuales en relación con las actividades de Modelación Matemática y las maneras en las que se generan tipos de motivación intrínseca con ellas. En este sentido, se evidenció que las tareas de Modelación como los enunciados verbales y el uso y análisis de modelos posibilitan una motivación intrínseca, en particular una motivación hacia el conocimiento, hacia el logro, hacia experiencias estimulantes y hacia metas relacionadas con la tarea. Por tanto, se establecieron dos categorías para el análisis de la investigación. La primera, motivación hacia el conocimiento y hacia experiencias estimulantes cuando se usan enunciados verbales. La segunda, motivación hacia el logro y hacia las metas relacionadas con la tarea cuando se usan modelos matemáticos.

Análisis y discusión de los resultados

El análisis de la información en una investigación es un proceso sistematizado que tiene como propósito medir, evaluar o valorar la realidad de manera objetiva.

En cuanto al tipo de análisis, se optó por el cualitativo ya que el autor Díaz (2009) afirma que provee a los practicantes-investigadores un marco comprensivo, apropiado a los principios y objetivos

curriculares que los ayudan a comprender las conductas que reflejan los participantes de la investigación. De ese modo, el artículo se enfoca por un análisis de datos cualitativos ya que permite obtener información acerca de las realidades subjetivas que tienen los estudiantes, por ejemplo, las emociones y la motivación.

Motivación hacia el conocimiento y hacia experiencias estimulantes cuando se usan enunciados verbales.

La siguiente categoría de análisis se fundamenta en el trabajo realizado por los estudiantes en la fase 1 de indagación y en la fase 3 de matematización. La información que se analizó corresponde a lo que tres estudiantes, denominados con los seudónimos de Valeria, Ángel y Nicolás, respondieron.

Se observa a través de la Figura 8, que en la primera actividad de la fase 1, Valeria relacionó la situación del crecimiento y cuidado de la planta a partir de sus conocimientos previos y de la interpretación de la imagen expuesta en la actividad, porque con la descripción que hizo, reconoce que la planta crece si se le agrega agua. En la Figura 9, también se observa que Ángel en la segunda actividad tuvo en cuenta dos aspectos importantes para establecer una relación entre los datos de la situación de la pizza: el primero fue la cantidad de ingredientes que se requieren para prepararla en determinado tamaño y el segundo, el precio que debe tener cada pizza para obtener una ganancia.

Figura 8

Interpretación de Valeria en la imagen "Planta y siembra conciencia"

- Según la imagen ¿De qué depende el crecimiento de la planta? Justifica tu respuesta.

El crecimiento de la planta depende del agua y en muchos casos del Sol, ya que el agua humedece la semilla y hace que esta brote y salga el tallo etc.

¿Existe una relación entre el crecimiento de la planta y el agua que se le echa? Si No ¿Por qué?

Ya que al echarle agua entra por las raíces y hace que por estas suban hasta las hojas y esto es lo que lleva a que la planta este linda e hidratada y le de vida

- ¿Existe una relación entre el crecimiento de la planta y el agua que se le echa? Si No ¿Por qué?

Claro que sí, porque para la planta como ser vino el agua es fuente de vida, y cada que la regamos con paciencia para ella sera un soplo de vida para poder florecer

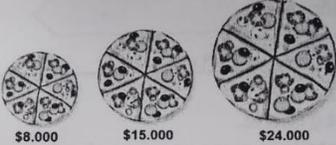
Fuente. Elaboración propia de la estudiante Valeria.

Figura 9

Justificación de Ángel acerca de la relación entre una pizza y su precio

2. Responde la siguiente pregunta seleccionando solo una opción.

125



De la imagen anterior, puedes inferir que:

- El tamaño de cada pizza depende del precio.
- Entre más grande sea la pizza menor será su precio.
- El precio de cada pizza depende de su tamaño.
- Entre más pequeña sea la pizza mayor será su precio.

Justifica tu respuesta: esto se da porque entre más aumenta el tamaño de la pizza, son más los ingredientes y sería mucho más gorda. Entonces los vendedores suben el precio para que puedan tener algo de ganancia.

Fuente. Elaboración del estudiante Ángel.

Tanto en la Figura 8 como en la Figura 9, se evidenció que Valeria y Ángel hacen una relación de dependencia entre los datos que se presentan en cada una de las situaciones con tranquilidad y facilidad, dado que son cotidianas para ellos. Por tanto, las preguntas que se les propone no solo están direccionadas hacia los conceptos matemáticos, sino también a sus vivencias, las cuales, fomentan una motivación hacia el conocimiento porque se interesan en realizar las actividades.

En particular las dos actividades de la fase 1, resultan agradables para los estudiantes porque poseen conocimientos previos que les ayuda a comprender y a tener una apropiación de lo que se les plantea. Según Lamas (2008) dichos aspectos los prepara en un tema en específico, les mejora su autoestima y los motiva a que realicen las actividades por el compromiso y el desafío que les genera.

De forma similar, en la fase 3 Ángel, Valeria y Nicolás experimentaron emociones positivas al desarrollar la primera actividad, porque al indagar en equipos acerca de las características de la dopamina y al sintetizarlas en una infografía (ver Figura 10) para discutir las con sus compañeros, encontraron que era la hormona del placer, la que mejora el estado de ánimo, la que controla el apetito o el sueño y la que se produce al tener sexo. En otras palabras, la situación propuesta por las profesoras hizo que se interesaran por conocer más acerca de su cuerpo y que tuvieran experiencias estimulantes. (Lamas, 2008).

Figura 10

Infografías digitales acerca de la dopamina



Fuente. Elaboración de los estudiantes Ángel, Valeria y Nicolás.

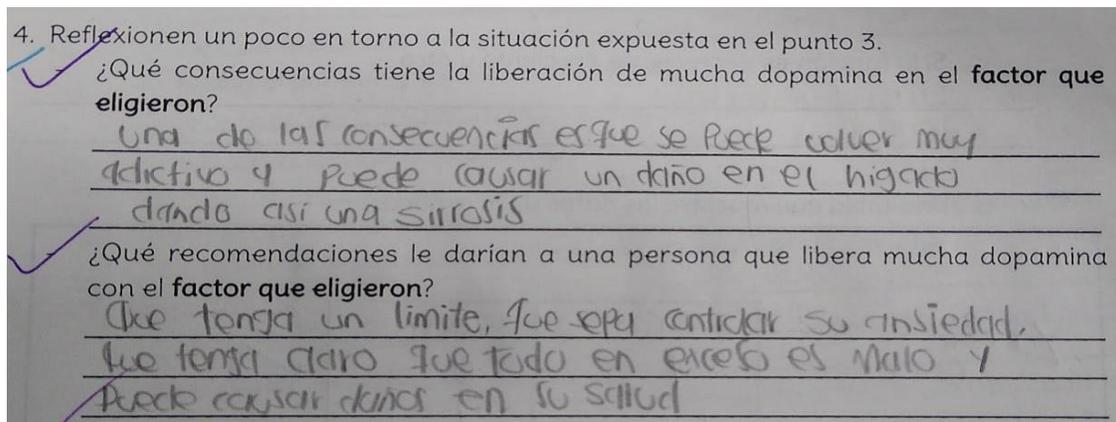
A partir de la Figura 10, se destaca que los estudiantes recurrieron a páginas web y artículos (On Line) para buscar información y datos acerca de la dopamina. Lo expuesto anteriormente, despertó en ellos curiosidad por saber en qué se iba a utilizar la información y cuál era su finalidad. Según Pino y Franco-Mariscal (2019), la curiosidad es un elemento fundamental para que una persona sienta motivación hacia el conocimiento.

Con base en la información de la infografía, en la segunda y tercera actividad, los estudiantes realizaron la cuarta actividad de la fase 3, donde respondieron preguntas y reflexionaron acerca de las consecuencias que produce la dopamina y escribieron recomendaciones a las personas que la liberan en

grandes cantidades (ver Figura 11). Valeria y Nicolás le dedicaron tiempo a la actividad porque buscaron, se cuestionaron y se apropiaron del factor que eligieron.

Figura 11

Reflexiones de Valeria y Nicolás acerca del modelo matemático



Fuente. Elaboración de los estudiantes Valeria y Nicolás.

En general, los estudiantes a través de las actividades de la fase 1 y la fase 3 se motivaron a aprender matemáticas porque experimentaron emociones positivas y curiosidad con las situaciones que se les presentó, es decir una motivación hacia el conocimiento y hacia experiencias estimulantes (Lamas, 2008; Pino y Franco-Mariscal, 2019). Al respecto, las profesoras en formación les brindaron las condiciones necesarias con los enunciados verbales y las preguntas para que ellos se involucraran en la producción de representaciones matemáticas de situaciones cotidianas como los medios de transporte, la comida, los comportamientos del cuerpo y así obtuvieran una imagen más amplia de las relaciones entre las matemáticas y las experiencias cotidianas. (Villa-Ochoa et al, 2017).

Motivación hacia el logro y hacia las metas relacionadas con la tarea cuando se usan modelos matemáticos.

La siguiente categoría de análisis se fundamenta en el trabajo realizado por los estudiantes en la fase 2 de exploración y fase 3 de matematización. La información que se analizó corresponde a lo que

estudiantes, denominados con los seudónimos de Sofía, Emma, Miguel, Thomas, Juan y María, respondieron.

En las cuatro actividades propuestas en la fase 2, los estudiantes se enfrentan a situaciones problema en las que se inquietan por saber cómo recolectar y representar la información para llegar a una solución. La primera actividad expone el viaje que un estudiante hace en el metro de Medellín para encontrarse con sus amigos e ir a un evento. En la Figura 12 se observa que Sofía y Emma, no solo buscan información en el celular de las tarifas para transportarse en el metro de Medellín, sino que, eligen una y la utilizan para graficarla en la guía, compararla con GeoGebra, analizarla y responder a las preguntas de la actividad.

Figura 12

Tarifa del metro de Medellín que eligen Sofía y Emma (a) para tabular los datos, graficarlos (b), compararlos con GeoGebra (c) y responder las preguntas (d)

Exploremos juntos!

1. En el metro de Medellín, cada persona maneja un perfil de cívica diferente para transportarse. Averigüen los perfiles que hay en la siguiente página <https://www.metrodemedellin.gov.co/viaje-con-nosotros/tarifas> y elijan uno para llenar los siguientes datos:

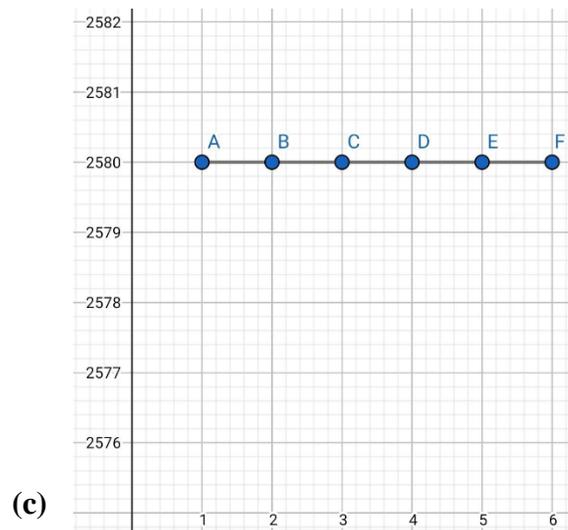
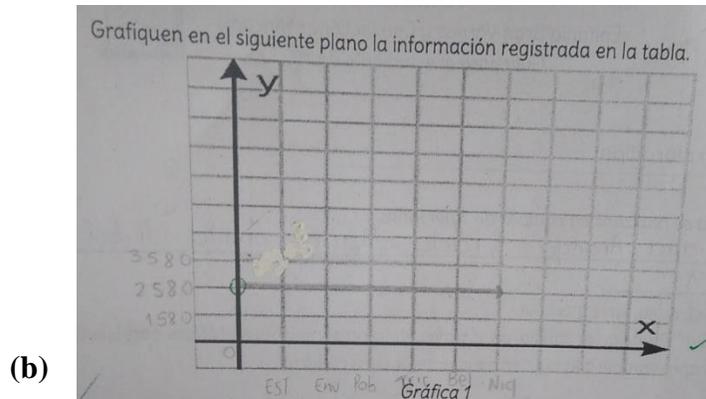
- Perfil de cívica: tracentario ✓
- Tarifa que paga para transportarse SOLO en metro: 2.580 ✓

Con los datos que averiguaron y seleccionaron, supongan que uno de ustedes (Pablo) va a tomar el metro en la estrella y luego se va a encontrar en los torniquetes con algunos de sus amigos en envidado, el poblado, tridentario y bello, para llegar juntos a la estación niquí y participar de las interclases que se hacen en el Polideportivo Tulio Ospina.

Teniendo en cuenta la información expuesta, registren la información en la siguiente tabla:

Estaciones	Tarifa que paga (\$)
Estrella	\$ 2.580 ✓
Envidado	\$ 2.580 ✓
Poblado	\$ 2.580 ✓
Tridentario	\$ 2.580 ✓
Bello	\$ 2.580 ✓
Niquí	\$ 2.580 ✓

(a)



¿Qué puedes deducir de la tabla y la gráfica?

Deducimos que en cada una de las estaciones se paga
la misma tarifa es por ello que la grafica es de línea recta

¿Cuál es la tarifa total que paga Pablo en el viaje? Justiquen la respuesta

La Tarifa Total es de 2580 ya que es un pasajero
frecuente y el precio no aumenta sin importar su
destino

¿Existe una relación entre el número de estaciones que recorre Pablo y la tarifa que

- ¿Existe una relación entre el número de estaciones que recorre Pablo y la tarifa que paga? Si No Justifiquen la respuesta.

porque sin importar las estaciones recorridas el
precio es igual -> por eso no hay relación?

(d)

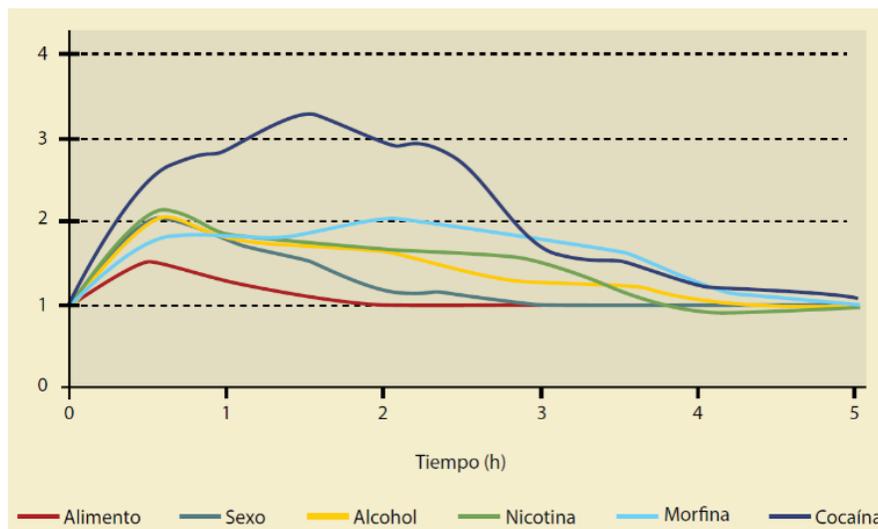
Fuente. Elaboración propia de las estudiantes Sofía y Emma.

En efecto, recurrir a diferentes alternativas para resolver problemas, les ayudó a los estudiantes a establecer relaciones entre los datos de los enunciados, las tablas y la gráfica, así como reconocer y tener un acercamiento a la función constante. Así mismo, hizo que los estudiantes se comprometieran con la actividad y le dedicaran tiempo para terminarla. Dichas acciones según Pacheco-Carrascal (2016), Pino y Franco-Mariscal (2019) y Tapia (2003a) reflejan una motivación hacia el logro y el alcance de metas relacionadas con la tarea, en este caso, con la actividad.

De manera similar, en la fase 3, los estudiantes se animan a realizar la segunda y tercera actividad por la información que les brinda el modelo matemático (ver Figura 13), para ellos es interesante saber acerca del tiempo que tardan factores como el alimento, el sexo, el alcohol, la nicotina, la morfina y la cocaína para liberar cierta cantidad de dopamina en su cuerpo.

Figura 13

Modelo matemático de la fase 3 de matematización



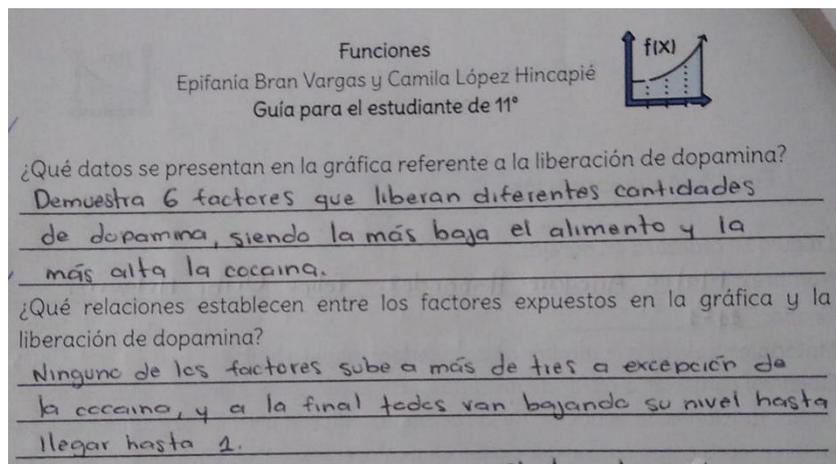
Fuente. (Méndez-Díaz et al., 2017)

En la segunda actividad de la fase 3, los estudiantes a partir de la observación del modelo matemático reconocen y establecen relaciones entre los datos que se presentan en la gráfica. La Figura 14 muestra que Miguel y Thomas identifican que la mayoría de los factores tienen un tope mínimo de 1

y máximo de 2 cuando liberan dopamina, mientras que la Figura 15 muestra que Sofía y Emma, determinan la liberación de dopamina como una variable dependiente de los factores.

Figura 14

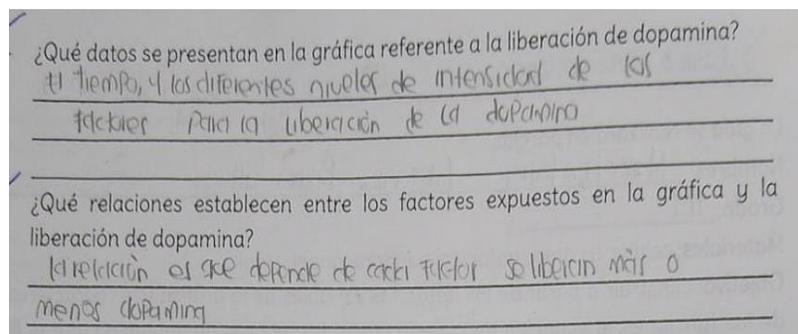
Relaciones que establecen Miguel y Thomas con los datos del modelo matemático.



Fuente. Elaboración de los estudiantes Miguel y Thomas.

Figura 15

Relaciones que establecen Sofía y Emma con los datos del modelo matemático



Fuente. Elaboración de las estudiantes Sofía y Emma.

Así mismo, se observa en la Figura 16 que los estudiantes Juan y María indagan acerca de los factores que liberan menos o más dopamina, y en la Figura 17 que Miguel y Tomás interpretan y analizan lo que ocurre con factores como la cocaína y la nicotina cuando se presenta una liberación de dopamina en determinados intervalos de tiempo.

Figura 16

Respuestas de Juan y María acerca de los factores que liberan dopamina

- ¿Cuál es el factor que libera menos dopamina? El Alimento
 Consulta el por qué y explica tú respuesta
Ya que como nos mantenemos comiendo o
no da hambre se suprime la liberación de
la dopamina ✓
- ¿Cuál es el factor que libera más dopamina? la Cocaína
 Consulta el por qué y explica tú respuesta
la cocaína tiene muchas químicas lo cual
alteran el cuerpo y se acumulan lo cual ✓
hace que se libere esa dopamina

Fuente. Elaboración propia de los estudiantes Juan y María.

Figura 17

Análisis de Miguel y Thomas cuando la cocaína y la nicotina liberan dopamina en determinado tiempo

- ¿Qué ocurre con el factor cocaína y con el factor nicotina cuando hay una liberación de dopamina en un intervalo de 2 a 3 horas? Justifica tu respuesta.
Se puede observar que la Cocaína en este intervalo empieza a
bajar los niveles de dopamina, mientras que la nicotina se
mantiene estable.
- ¿Qué pueden decir del factor cocaína con respecto al factor nicotina cuando hay una liberación de dopamina en un intervalo de 2 a 3 horas? Justifica tu respuesta.
La cocaína se mantiene un poco más de un nivel de dopamina
con respecto a la nicotina, pero en este intervalo empieza a
disminuir, mientras la nicotina se mantiene.

Fuente. Elaboración propia de los estudiantes Miguel y Thomas.

Tanto en la Figura 16 como en la Figura 17 los estudiantes no solo miran el modelo matemático para responder las preguntas, sino que se basan en sus experiencias, en las de sus compañeros o buscan información para justificar sus análisis.

Con la actividad anterior, las profesoras, les brindan a los estudiantes actividades con enunciados verbales que los conducen a ver un modelo matemático real y a estudiarlo en la tercera

actividad como se muestra en la Figura 18. Al respecto, Villa-Ochoa et al. (2017) plantean que los enunciados proporcionan condiciones para que los estudiantes se involucren en la producción de representaciones matemáticas de situaciones en contexto y obtengan una imagen más amplia de las relaciones entre las matemáticas y la experiencia cotidiana.

Figura 18

Descripción (a), tabulación (b) y graficación (c) que hacen Miguel y Thomas con los datos del factor sexo

3. Elijan uno de los factores (alimento, sexo, alcohol, nicotina, morfina o cocaína) que liberan dopamina

- Nombre del factor que eligieron: Sexo

¿Qué interpretación le dan a la gráfica que tiene el factor que eligieron?
En la primera hora aumenta un nivel de dopamina y luego empieza a disminuir hasta volver a su valor normal a los 3 h.

Para ampliar la pregunta anterior, estudien la gráfica del factor elegido que libera dopamina y determinen:

a. Variables que hay en la gráfica (dependiente e independiente).
Independiente el tiempo (h)
Dependiente los niveles de dopamina.

b. El o los tipos de función que se presentan en la gráfica.
Se presenta la función cuadrática y la función constante. Cuadrática de 0-3, constante 3-5

c. Si la función es decreciente, creciente u otro.
La función es creciente, decreciente y constante

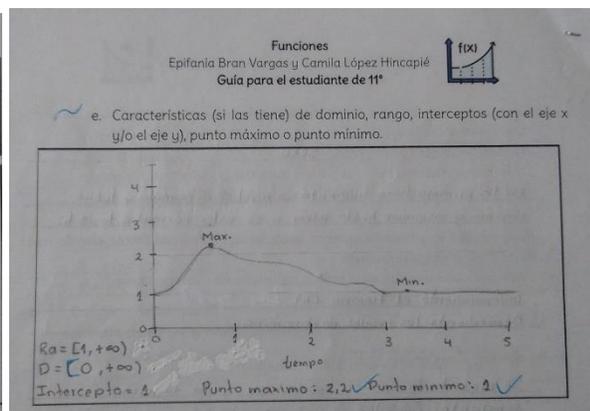
(a)

d. Una tabla que muestre los datos de la gráfica.

x	y
0	1
1	1,8
2	1,2
3	1
4	1
5	1

$x = \text{tiempo}$
 $y = \text{niveles de dopamina}$

(b)



(c)

Fuente. elaboración propia de los estudiantes Miguel y Thomas.

En efecto, Miguel y Thomas en la tercera actividad, eligen uno de los factores liberadores de dopamina expuestos en la segunda actividad para extraer datos y determinar a partir de la gráfica, las variables, los tipos de función y las características generales como el dominio, el rango, los interceptos

con el eje x o eje y, el punto máximo o el punto mínimo. Lo expuesto anteriormente, para Zbiek y Conner (2006), produce motivación en los estudiantes y propicia la aplicabilidad de las matemáticas en el mundo real porque ellos se involucran y se apropian de las actividades de Modelación Matemática.

La fase 3 de matematización, propició experiencias positivas como el interés, la confianza y la tranquilidad con las matemáticas porque los estudiantes se animaron a realizar todas las actividades, dedicaron tiempo para desarrollar toda la actividad, tomaron decisiones al elegir un factor liberador de dopamina y compartieron con sus compañeros de equipo, ideas basadas en sus conocimientos empíricos o matemáticos que plasmaron en las respuestas de las guías. En términos de Chiavenato (1999), Daher (2021), Masjuan (2005), Pacheco-Carrascal (2016) y Tapia (2003a), dichas características hacen que los estudiantes se sientan motivados al momento de realizar tareas porque aprenden matemáticas a partir de situaciones interesantes o cercanas para ellos. Así mismo desarrollan habilidades en cuanto a la resolución de problemas.

Conclusiones

El objetivo del artículo fue analizar cuáles tipos de motivación intrínseca se fortalecen al implementar actividades de Modelación Matemática en los estudiantes del grado 11 pertenecientes a la IEPLAC. Por tanto, se diseñaron tres fases con actividades de Modelación Matemática a lo largo de seis sesiones de clase, cada una de dos horas.

El análisis de las intervenciones evidenció que las actividades de Modelación Matemática son una herramienta que produce motivación intrínseca en los estudiantes porque, por una parte, contiene diferentes situaciones o temas que para la mayoría de los estudiantes resultan interesantes o novedosas, y por otra, hace que los estudiantes desarrollen las actividades por gusto, más que por una nota cuantitativa.

En general, los estudiantes disfrutaron más las actividades de la fase 3 porque, en las primeras dos fases se adentraron a las actividades de Modelación y a los conocimientos relacionados con la

función constante, lineal y cuadrática a partir de observaciones, descripciones y análisis. En otras palabras, al ver que las dos primeras actividades contenían situaciones cercanas para ellos y que eran capaces de realizarlas con tranquilidad, se dispusieron con ideas previas y buena actitud a terminar la fase 3. Lo expuesto en el apartado anterior, reflejó en los estudiantes una motivación hacia el conocimiento, hacia el logro, hacia experiencias estimulantes y hacia las metas relacionadas con la tarea. (Lamas, 2008; Pino y Franco-Mariscal, 2019).

No obstante, se destaca que, con las 3 fases de la implementación, la motivación resulta ser subjetiva porque todos los estudiantes reaccionan de diferentes maneras frente a las actividades. Algunos prefieren aprender matemáticas realizando ejercicios operativos para reforzar los temas en clase, mientras otros prefieren el vínculo con situaciones cercanas que les permita indagar otros saberes para darle sentido a las matemáticas. En ese sentido, al momento de planear o crear actividades de Modelación Matemática es necesario conocer el contexto en el cual se van a desarrollar, de tal manera que se contextualice y se vincule a la mayoría de los estudiantes para lograr mayores motivaciones.

Respecto a la primera actividad de la fase 2 de indagación que plantea la situación del viaje en el metro de Medellín, fue confusa para algunos estudiantes dado que, pocas veces se transportaban en él. Dicho aspecto, destaca la importancia de tener experiencias previas hacia lo que se quiere reforzar o aprender para cautivar a los estudiantes. Aun así, al ser una actividad en equipos, se ayudaron con las experiencias de sus compañeros y con el intercambio de ideas para comprender la situación y plasmar sus análisis.

Por otra parte, la escasa conectividad a internet de la IEPLAC afectó la búsqueda de información y graficación en el celular. Sin embargo, fue gracias a un dispositivo móvil que se despertó curiosidad en los estudiantes porque les permitió conocer la aplicación de GeoGebra, la cual, les ayudó a visualizar mejor la información con la que se contaba, graficarla, modificarla y analizarla. También fue posible observar que la interacción con la tecnología puede facilitar los procesos de aprendizaje y

en este caso particular, de las matemáticas. En definitiva, los estudiantes con las actividades de Modelación Matemáticas tuvieron la posibilidad de aprender matemáticas a partir de sus intereses, de sus experiencias, de la interacción con sus compañeros y de situaciones cercanas o novedosas que les permitieron desarrollar habilidades en cuanto a la resolución de problemas, así como experimentar emociones positivas que los comprometieron a realizar tareas de manera autónoma y con mayor implicación. Dichas características no solo les dan sentido a los conocimientos matemáticos que se enseñan, sino que generan motivación intrínseca en los estudiantes.

Referencias

- Aretio, L. G. (2009). La guía didáctica. *Editorial Del BENED*, 5, 229–233. Revisado de https://www.academia.edu/2479892/La_Guía_Didáctica?from=cover_page
- Bassanezi, R. (2002). Ensino-aprendizagem com modelagem matemática. *Editores Contexto*. São Paulo
- Biembengut, M., & Hein, N. (2004). Modelación Matemática y los desafíos para enseñar matemática. *Educación Matemática*, 16 (002), 105 -125.
- Blum, W., & Borromeo-Ferri, R. (2009). Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1 (1), 45-58.
- Bogdan, R., & Biklen, S. K. (2007). Qualitative research for education: an introduction to theories and methods (Fifth Edit). *Boston New York San Francisco*.
- Chiavenato, I. (1999). Administración de Recursos Humanos. *Colombia: Editorial Mc Graw Hill*.
- Daher, W. (2021). Middle school students' motivation in solving modelling activities with technology. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(9), em1999.
- Díaz, C. M. (2009). ¿Cómo desarrollar, de una manera comprensiva, el análisis cualitativo de los datos? *Educere*, 13(44), 55-66.
- Gamboa, R. (2014). Relación entre la dimensión afectiva y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista electrónica educare*, 18(2), 117-139

- Gil, N., Guerrero, E. y Blanco, L. (2006). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 4(1), 47-72. Recuperado de http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/8/espagnol/Art_8_96.pdf.
- Hernández, I. G. (2014). Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. *Edumecentro*, 6(3), 162-175.
- Lamas, H. (2008). Aprendizaje autorregulado, motivación y rendimiento académico. *Liberabit*, 14(14), 15-20
- Masjuan, J (2005). Progresos en los aprendizajes, características de los estudios y motivaciones de los estudiantes. *Papers*, 76, 97-13.
- McConnell, M. (2019). Emociones en educación: cómo las emociones, cognición y motivación influyen en el aprendizaje y logro de los estudiantes. *Revista mexicana de bachillerato a distancia*, 11(21).
- Méndez-Díaz, M., Romero Torres, B. M., Cortés Morelos, J., Ruíz-Contreras, A. E., & Próspero-García, O. (2017). Neurobiología de las adicciones. (Spanish). *Neurobiology of Addictions*. (English), 60(1), 6–16. Revisado de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lth&AN=121536067&site=ehost-live>
- MEN (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio
- Pacheco-Carrascal, N. (2016). La motivación y las matemáticas. *Eco matemático*, 7(1), 149-158.
- Pino, J. P., y Franco-Mariscal, A. J. (2019). Motivación y rendimiento académico en formación profesional. Un estudio preliminar en el ciclo formativo de grado medio auxiliar de enfermería. *International Journal for 21st Century Education*, 6(1), 16-28.
- Tapia, J. A., (2003a). Motivar para Aprender. En: *Herramientas para la Reflexión Pedagógica*. Bogotá.

- Tapia, J.A. (2003b). *Motivaciones, expectativas y valores relacionados con el aprendizaje. Análisis empírico e implicaciones para la mejora de la actuación docente en la enseñanza secundaria y bachillerato* (Tesis Doctoral). Madrid: Servicio de Publicaciones de la Universidad Autónoma.
- Urhan, S., y Dost, Ş. (2016). The use of mathematical modelling activities in courses: Teacher perspectives. *Electronic Journal of Social Science*, 15(59), 1279–1295.
- Villa-Ochoa, J. A. (2007). La modelación como proceso en el aula de matemáticas: Un marco de referencia y un ejemplo. *TecnoLógicas*, (19), 63. <https://doi.org/10.22430/22565337.505>
- Villa-Ochoa, J. A. (2010). *Modelación Matemática en el aula de clase. Algunos elementos para su implementación*. Conferencia presentada en Primer Seminario en Educación Matemática, Historia y Etnomatemáticas (21 de octubre de 2010). Universidad de Medellín.
- Villa-Ochoa, J., Castrillón-Yepes, A., y Sánchez-Cardona, J. (2017). Tipos de tareas de modelación para la clase de matemáticas. *Espaço Plural*, 18(36), 219-251.
- Zbiek, R. M., & Conner, A. (2006). Beyond motivation: Exploring mathematical modeling as a context for deepening students' understandings of curricular mathematics. *Educational studies in mathematics*, 63(1), 89-112.

CAPÍTULO III

Actividades de Modelación Matemática. Herramienta para promover la motivación intrínseca en los estudiantes

Consideraciones finales

Con la investigación se concluyó que para fortalecer la motivación intrínseca en los estudiantes, es importante analizar y elegir el tipo de actividades apropiadas; como evidencia, en el presente estudio se observó que las actividades de Modelación Matemática propuestas en el Artículo II (relacionadas con situaciones reales y contextualizadas), despertaron en los estudiantes interés al realizarlas, porque vincularon situaciones cercanas para ellos; preguntas que más allá de operar, les permitieron utilizar sus conocimientos, desarrollar procesos de análisis, tomar decisiones y reflexionar.

Los aspectos que se mencionan respecto a las actividades de Modelación Matemática promovieron autonomía en los estudiantes al momento de aprender, debido a que se logró la realización de las actividades y la indagación a partir de las nociones y los materiales que tenían a su disposición, sin necesidad de recurrir a terceros para lograr su cometido con lo propuesto en clase. Además, se potenciaron habilidades en cuanto a la resolución de problemas y se generaron emociones positivas como la tranquilidad, la seguridad y la alegría.

En este sentido, se dedujo que las actividades de Modelación Matemática fortalecen los tipos de motivación intrínseca en la mayoría de los estudiantes al momento de aprender matemáticas; dicha premisa se justifica en relación a lo que se estableció con los referentes teóricos respecto a las emociones positivas, el vínculo entre la motivación y las observaciones que se registraron durante la práctica pedagógica. Sin embargo, la efectividad de generar algún tipo de motivación intrínseca por medio de la Modelación Matemática, dependerá del tipo de actividades, tareas, preguntas, acciones y medios que los estudiantes y los profesores logren llevar a cabo.

El proceso de práctica pedagógica en la IEPLAC, permitió que se realizara un ejercicio de observación mediante el cual se logró conocer el contexto de los estudiantes y así se facilitó la

recolección de información que se ajustaran con el problema de investigación. No obstante, el tiempo fue un factor determinante porque a medida que se trabajaban en clase las diversas actividades propuestas, fue posible reconocer puntos débiles o fortalezas que sirvieron para el diseño y la evaluación de las situaciones que se presentaron en guías posteriores de manera que cada vez respondieran con mayor eficacia a los intereses y a las motivaciones de los estudiantes.

A continuación, se presentan los hallazgos encontrados en los capítulos I y II acerca de las características de las actividades de Modelación que posibilitan la motivación intrínseca en los estudiantes. Los aportes de los dos artículos del capítulo II fortalecen la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a partir del diseño y ejecución de actividades de Modelación Matemática.

En el Capítulo I se argumentó la necesidad de investigar acerca de los tipos de motivación y cómo estos influyen en la clase de matemáticas. Ello se fundamentó en que las actividades de Modelación Matemática vinculadas con los tipos de motivación intrínseca propician un espacio formativo en la clase que potencia las emociones positivas de los estudiantes y genera un ambiente motivador, en el cual se aprende no por obligación sino por el interés de conocer y adquirir nuevos conocimientos. En este sentido, la investigación se centró en responder a la pregunta ¿Cuáles tipos de motivación intrínseca se fortalecen al implementar actividades de Modelación Matemática en los estudiantes del grado 11?

La pregunta antes descrita estuvo presente y se respondió a lo largo del proceso de investigación, para ello, fue necesario acudir a los referentes teóricos y a los análisis de las observaciones y registros que se obtuvieron en la interacción con los estudiantes de grado 11 durante la práctica pedagógica. En términos generales, se deduce que los tipos de motivación en la implementación de la Modelación Matemática fueron: hacia el conocimiento, hacia el logro y hacia experiencias estimulantes.

Respecto al artículo I, relacionado con los tipos de emociones, características, factores motivantes y tipos de motivación, se evidenciaron dos resultados importantes que facilitaron la revisión de literatura: el primero reveló que la satisfacción altera la investigación al enfocarse en el reconocimiento o en la obtención de resultados y no en la conducta, las emociones, los deseos y las expectativas que tienen las personas hacia diversas situaciones de su contexto; y el segundo resultado, permitió develar una relación de las situaciones de contexto y la solución de problemas con los tipos de motivación intrínseca y la Modelación Matemática.

Del artículo II, se destacó la posibilidad que tienen los estudiantes de aprender Matemáticas por medio de actividades de Modelación Matemática, pues facilitan un aprendizaje basado en los intereses de los estudiantes, las experiencias, la interacción entre ellos y el trabajo que se pueda realizar a partir de situaciones cercanas o novedosas que les permite desarrollar habilidades en cuanto a la resolución de problemas, así como experimentar emociones positivas que los comprometan en la ejecución de tareas.

Además, se concluyó que las actividades de Modelación Matemática permitieron una participación por parte de los estudiantes, en las fases de indagación, de exploración y de matematización, debido a que se posibilitó la motivación intrínseca.

Por último y según la trayectoria realizada en este trabajo investigativo, se deja como una proyección para futuros estudios el indagar acerca de las actividades de Modelación Matemática, de manera que se puedan diseñar e implementar en otros espacios académicos como canchas, zonas verdes, museos, laboratorios y con otras herramientas educativas como instrumentos de laboratorio, de música o dispositivos digitales. En este sentido, surgen las siguientes preguntas: ¿De qué manera las actividades de Modelación Matemática posibilitan motivación intrínseca cuando se utilizan herramientas tecnológicas u otros espacios por fuera de clase? ¿Cómo las actividades de Modelación

Matemática generan cambios en el rendimiento académico cuando hay motivación intrínseca? ¿Qué otros tipos de motivación se generan cuando se llevan a cabo actividades de Modelación Matemática?

La investigación también invita a profundizar en el rol que tiene el profesor para generar motivación con las actividades de Modelación Matemática que se proponen en los entornos de aprendizaje, ya sea porque replica actividades construidas o porque es él quien las diseña para su espacio de aprendizaje.

Anexos

Anexo 1. Formato de los diarios de campo.

FACULTAD DE EDUCACIÓN
Departamento Enseñanza de las Ciencias y Artes
Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas
Práctica Pedagógica III

DIARIO PEDAGÓGICO – PLANEADOR

Fechas:	Centro de practica:	Grado
Elaborado por:	Maestro cooperador:	Periodo:
Modalidad:	Asistentes/participantes:	Semana:
PLANEACIÓN I		
Eje temático:		
Objetivos:		
Actividad:		
Recursos:		
Estrategia evaluativa:		
DIARIO PEDAGOGICO		
ANÁLISIS Y COMENTARIOS DE LO REALIZADO		
<ul style="list-style-type: none"> - Interpretaciones sobre lo sucedido - Relación entre lo desarrollado y la teoría 		
REFLEXIONES, PREGUNTAS Y RETOS		
<ul style="list-style-type: none"> - Percepciones de lo desarrollado a partir de lo planeado. - Retos para las próximas prácticas de aula. - Elementos para la problemática de la investigación. 		
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		

Anexo 2. Fase de indagación

Fase 1. Indagación

Nombre: _____

Grado: _____

Materiales: papel, lápiz y colores.

Objetivo: reconocer nociones como correspondencia y relación de las variables dependientes e independientes a partir de situaciones contextualizadas e imágenes para tener un acercamiento al concepto de función.

¡Reconozcamos lo que sabemos!

1. - Observa la imagen.



- ¿Qué interpretación le das a la frase “planta y siembra conciencia”?

- Describe los cambios que observas en la imagen.

- Según la imagen ¿De qué depende el crecimiento de la planta? Justifica tú respuesta.

- ¿Existe una relación entre el crecimiento de la planta y el agua que se le echa? Si ____
No ____ ¿Por qué?

2. Responde la siguiente pregunta seleccionando solo una opción.



De la imagen anterior, puedes inferir que:

- a. El tamaño de cada pizza depende del precio.
- b. Entre más grande sea la pizza menor será su precio.
- c. El precio de cada pizza depende de su tamaño.
- d. Entre más pequeña sea la pizza mayor será su precio.

Justifica tu respuesta: _____

3. Las siguientes imágenes muestran recorridos que realizan varias personas.



- Dibuja y nombra los movimientos que recorren las personas.

- ¿Qué recorridos aluden a un mismo movimiento? Justifica tu respuesta.

4. Encierra con un resaltador o con color las palabras que reemplazan la palabra relación o significan lo mismo.

Participante

Elementos Función Variable

Ramificación Representación Estrategia

Conjuntos Correspondencia

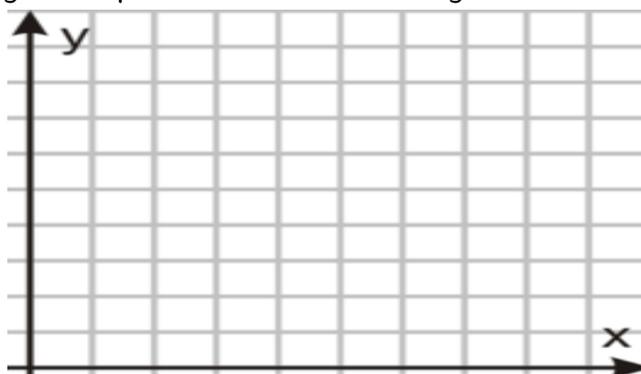
Lenguaje

- Con algunas de las palabras que encierres, escribe una oración que defina lo que es una relación.



Discute con tus compañeros y tu profesora lo que hiciste.

- Grafiquen en el siguiente plano la información registrada en la tabla.



Grafica 1

- ¿Qué puedes deducir de la tabla y la gráfica?

- ¿Cuál es la tarifa total que paga Pablo en el viaje? Justifiquen la respuesta

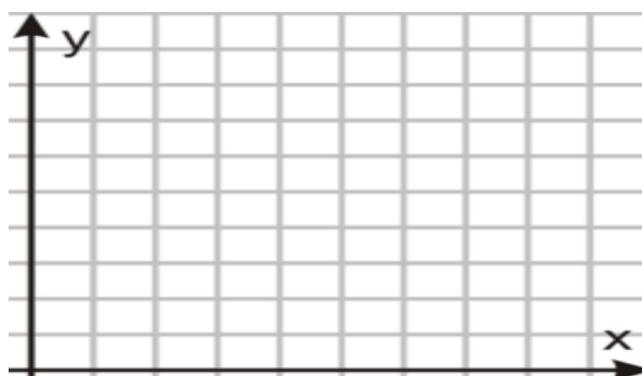
- ¿Existe una relación entre el número de estaciones que recorre Pablo y la tarifa que paga? Si ___ No ___ Justifiquen la respuesta.

1. Juan, estudiante del grado 11° practica atletismo. Cuando tiene competencias, las distancias que recorre, dependen del tiempo que tarda en hacerlo.

La siguiente tabla, registra el tiempo que Juan tardó en recorrer algunas distancias de su primera competencia, pero faltan datos. Completalos con tus compañeros del equipo.

Tiempo (s)	Distancia (m)
1,6	5
	10
4,8	
	20
8	25
	30
11,2	
	40
14,4	45

Luego, grafiquen en el siguiente plano la información registrada en la tabla.



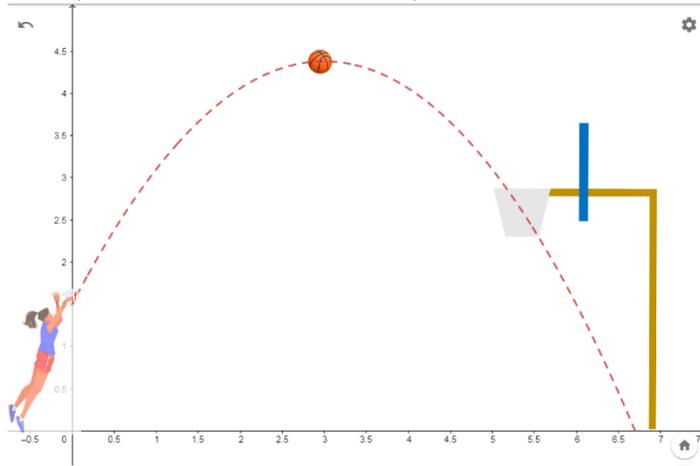
Grafica 2

- Escriban 3 características que encuentran en la gráfica que realizaron

- ¿Qué relación existe entre el tiempo y la distancia que recorre Juan? Justifiquen la respuesta.

- Según el enunciado del punto 2 y la gráfica, ¿Cuál es la variable dependiente y cuál es la variable independiente? Justifiquen la respuesta.

2. Andrea es una jugadora de baloncesto que entrena 3 veces a la semana para mejorar su tiro libre y así poder ganar la final del campeonato. Su entrenador realiza una gráfica para determinar la distancia y la altura que el balón debe recorrer para hacer un tiro libre perfecto.



Gráfica 3

Teniendo en cuenta la información anterior:

- Registra los datos expuestos en la gráfica.

Distancia (m)	Altura (m)
1	
2	
3	4,1
4	
5	

- Describe las características de la gráfica

- ¿Qué tiene en cuenta el entrenador para graficar el recorrido del balón?
Justifiquen la respuesta.

- ¿Cuál es la altura máxima que alcanza el balón al momento de ser lanzado?

- Según la gráfica ¿A qué distancia y a qué altura Andrea lograría encestar el balón?



¿Sabían que las gráficas que realizaron representan una función?

Sí, porque una función es una relación entre dos variables. Una variable es independiente y tiene un único valor de la otra variable que es dependiente.

Ahora con la información anterior, exploren el siguiente enlace <https://www.universoformulas.com/matematicas/analisis/tipos-funciones/> y con la información encontrada, respondan

¿A qué tipo de función corresponde cada gráfica que realizaron? Expliquen

Gráfica 1: _____

Gráfica 2: _____

Gráfica 3: _____

3. ¿Qué semejanzas y diferencias establecen entre las situaciones 1, 2 y 3? Realicen un cuadro comparativo donde den cuenta de ello.

	Diferencias	Semejanzas
Situación 1		
Situación 2		
Situación 3		



Discute con tus compañeros y tu profesora lo que hiciste.

Anexo 4. Fase de matematización

Fase 2. Matematización

La guía se realizará en parejas.

Nombres: _____

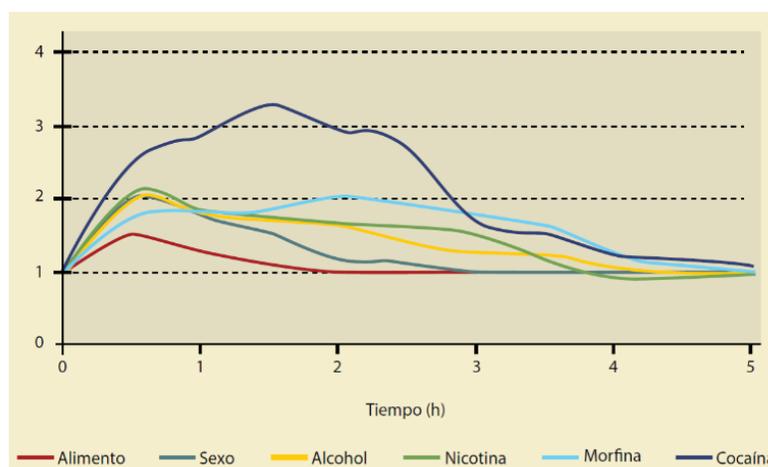
Grado: _____

Materiales: celular o computador, calculadora, papel y lápiz.

Objetivo: construir a partir de los datos, las variables de la gráfica y las características de las funciones, la ecuación de la recta que indica el nivel de dopamina que se libera en el cerebro como consecuencia del alimento, el sexo, el alcohol, la nicotina, la morfina y la cocaína cuando han pasado entre 0 y 30 minutos de haber interactuado con alguno de estos factores.

La incidencia de las drogas, el sexo y la alimentación en la liberación de dopamina.

1. Consulten y realicen una infografía que responda a las siguientes preguntas: ¿qué es la dopamina? ¿qué la produce? ¿cómo se produce?
2. Observen la gráfica 1 y respondan:



Gráfica 1. Se muestra el tiempo que tardan los factores como el alimento, el sexo, el alcohol, la nicotina, la morfina y la cocaína para liberar cierta cantidad de dopamina.

Fuente.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0026-17422017000100006&script=sci_arttext

- ¿Qué datos se presentan en la gráfica referente a la liberación de dopamina?

- ¿Qué relaciones establecen entre los factores expuestos en la gráfica y la liberación de dopamina?

¿Cuál es el factor que libera menos dopamina? _____

Consulta el por qué y explica tú respuesta

- ¿Cuál es el factor que libera más dopamina? _____

Consulta el por qué y explica tú respuesta

- ¿Qué ocurre con el factor cocaína y con el factor nicotina cuando hay una liberación de dopamina en un intervalo de 2 a 3 horas? Justifica tu respuesta.

- ¿Qué pueden decir del factor cocaína con respecto al factor nicotina cuando hay una liberación de dopamina en un intervalo de 2 a 3 horas? Justifica tu respuesta.

3. Elijan uno de los factores (alimento, sexo, alcohol, nicotina, morfina o cocaína) que liberan dopamina

- **Nombre del factor que eligieron:** _____

- ¿Qué interpretación le dan a la gráfica que tiene el factor que eligieron?

Para ampliar la pregunta anterior, estudien la gráfica del factor elegido que libera dopamina y determinen:

- a. Variables que hay en la gráfica (dependiente e independiente).

b. El o los tipos de función que se presentan en la gráfica.

c. Si la función es decreciente, creciente u otro.

d. Una tabla que muestre los datos de la gráfica

--

e. Características (si las tiene) de dominio, rango, interceptos (con el eje x y/o el eje y), punto máximo o punto mínimo.

--

4. Reflexionen un poco en torno a la situación expuesta en el punto 3.

- ¿Qué consecuencias tiene la liberación de mucha dopamina en el factor que eligieron?

- ¿Qué recomendaciones le darían a una persona que libera mucha dopamina con el factor que eligieron?

- ¿La liberación de mucha dopamina beneficia o afecta al ser humano? Expliquen su respuesta.



Discute con tus compañeros y tu profesora lo que hiciste

Anexo 5. Formato del consentimiento informado para estudiantes menores de edad.

Participación en la investigación “Motivación de los estudiantes en clase de matemáticas al implementar actividades de Modelación Matemática”.

Institución Educativa Pedro Luis Álvarez Correa

Área de matemáticas

Grado once

Querido padre de familia, los estudiantes del grado 11, han sido invitados a participar de la investigación titulada “Motivación de los estudiantes en clase de matemáticas al implementar actividades de Modelación Matemática”, la cual se deriva de la práctica pedagógica realizada en la Institución Educativa Pedro Luis Álvarez Correa por Eylem Epifanía Bran Vargas y María Camila López Hincapié estudiantes de la Licenciatura básica con Énfasis en Matemáticas de la Universidad de Antioquia.

El objetivo de la investigación es analizar cómo las actividades de Modelación Matemática posibilitan la motivación en los estudiantes. Para ello se necesita su previa autorización y la de los estudiantes de once al momento de usar, publicar y difundir imágenes, audios y videos derivados del proceso de práctica.

Sepa que sus datos y la información brindada no serán compartidos con personas externas a la investigación. Tanto la identidad del estudiante como la suya será protegida, se usarán códigos y nombres ficticios para la sistematización, el análisis e interpretación de los datos, así como para el reporte de resultados que estarán en la investigación una vez sea evaluada y aprobada como tesis de pregrado.

Si acepta participar, le agradecemos de antemano su colaboración y le solicitamos diligenciar los siguientes datos.

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN, DIFUSIÓN Y USO DE MATERIAL.

Yo _____ identificado(a) con CC. _____ de _____, en calidad de acudiente responsable por el (o la) estudiante _____, identificado(a) con _____ número _____ de _____, autorizo usar, publicar, difundir el material derivado del proceso de la práctica pedagógica que se realiza en el grado once en el área de matemáticas de la Institución Educativa Pedro Luis Álvarez Correa. Lo anterior se realiza con el ánimo de apoyar los procesos académicos, bajo el derecho al honor, a la intimidad, al respeto de la privacidad y a la propia imagen del estudiante mencionado(a) con anterioridad.

Nombre completo del [de la] estudiante: _____

Documento de identidad: _____

Firma: _____

Nombre completo del acudiente: _____

CC. _____

Parentesco con el estudiante: _____

Teléfono de contacto: _____

Firma: _____

Anexo 6. Formato del consentimiento informado para estudiantes mayores de edad.

Participación en la investigación “Motivación de los estudiantes en clase de matemáticas al implementar actividades de Modelación Matemática”.

Institución Educativa Pedro Luis Álvarez Correa

Área de matemáticas

Grado once

Querido estudiante, ha sido invitado a participar de la investigación titulada “Motivación de los estudiantes en clase de matemáticas al implementar actividades de Modelación Matemática”, la cual se deriva de la práctica pedagógica realizada en la Institución Educativa Pedro Luis Álvarez Correa por Eylem Epifanía Bran Vargas y María Camila López Hincapié estudiantes de la Licenciatura básica con Énfasis en Matemáticas de la Universidad de Antioquia.

El objetivo de la investigación es analizar cómo las actividades de Modelación Matemática posibilitan la motivación en los estudiantes. Para ello se necesita su previa autorización al momento de usar, publicar y difundir imágenes, audios y videos derivados del proceso de práctica.

Sepa que sus datos y la información brindada no serán compartidos con personas externas a la investigación. Su identidad será protegida, se usarán códigos y nombres ficticios para la sistematización, el análisis e interpretación de los datos, así como para el reporte de resultados que estarán en la investigación una vez sea evaluada y aprobada como tesis de pregrado.

Si acepta participar, le agradecemos de antemano su colaboración y le solicitamos diligenciar los siguientes datos.

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN, DIFUSIÓN Y USO DE MATERIAL.

Yo _____ identificado(a) con CC. _____ de _____, en calidad de estudiante autorizo usar, publicar, difundir el material derivado del proceso de la práctica pedagógica que se realiza en el grado once en el área de matemáticas de la Institución Educativa Pedro Luis Álvarez Correa. Lo anterior se realiza con el ánimo de apoyar los procesos académicos, bajo el derecho al honor, a la intimidad, al respeto de la privacidad y a la propia imagen del estudiante mencionado(a) con anterioridad.

Nombre completo del [de la] estudiante: _____

C.C: _____

Firma: _____

Anexos 7. Primeros 144 documentos encontrados en el software Mendeley.

The screenshot shows the Mendeley Library interface. On the left, there is a sidebar with a 'GROUPS' section where 'Textos de prácticas' is selected. The main area displays a table of references with columns for 'AUTHORS', 'YEAR', 'TITLE', 'SOURCE', 'ADDED', and 'FILE'. The table contains 144 rows of references, all of which are selected (indicated by blue checkmarks in the first column). At the bottom of the table, there are buttons for 'Add to', 'Mark as', 'Export', and 'Delete permanently', along with the text '144 references selected'.

<input checked="" type="checkbox"/>	AUTHORS	YEAR	TITLE	SOURCE	ADDED	FILE
<input checked="" type="checkbox"/>	Gómez Barbosa D, Prada Núñez R, ...	2021	Influencia de las actitudes en los ambientes de aprendizaje de	Revista Boletín Redipi	2/11/2021	
<input checked="" type="checkbox"/>	Silva-Díaz F, Carrillo-Rosúa J, Ferná...	2021	Uso de tecnologías inmersivas y su impacto en las actitudes c	Educar	2/11/2021	
<input checked="" type="checkbox"/>	Gutiérrez-Perdomo C, Castro-Herná...	2021	Actitudes hacia las matemáticas en los estudiantes del 7mo a	Revista Electrónica de	2/11/2021	
<input checked="" type="checkbox"/>	Rojas Ospina T, Valencia Serrano M	2021	Estrategias de autorregulación de la motivación de estudiante	Acta Colombiana de P	3/11/2021	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Formons Jou V, Palau Martin R	2021	Flipped classroom en la enseñanza de las matemáticas: una i	Education in the Know	3/11/2021	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Pineda-Ramírez D, Palma-Martínez ...	2021	Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de Honduras	Revista Electrónica de	3/11/2021	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Rodríguez-Hernández D, Mendoza-S...	2021	Actitud hacia las Matemáticas en Estudiantes de Secundaria:	Revista Electrónica de	3/11/2021	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Hernández-Milla B	2021	Incorporación de las tecnologías en la enseñanza de las mate		3/11/2021	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Elizar E	2021	Two-level model of attitudes and beliefs influencing higher ord	Bolema - Mathematics	3/11/2021	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Segarra J, Julià C	2021	Actitud hacia las matemáticas de los estudiantes de quinto gr	Ciencias Psicológicas	3/11/2021	

Anexos 8. Enlace que presenta los informes de los documentos revisados para la investigación.

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1VkkpAjp95K_tH1Qr6wE0vKPV3REBNxA-eELxvWRR5-8/edit#gid=0

Anexo 9. Registro de los escritos por parte de los estudiantes

Fase 1: indagación

Actividades	Tipos de motivación intrínseca			Tipos de metas
	Hacia el conocimiento	Hacia el logro	Hacia experiencias estimulantes	Relacionadas con la tarea
1	Se interesan en la actividad porque se les hace familiar y sencilla. Observan, interpretan, describen y establecen relaciones entre los factores de la imagen.	Están expectantes por hacer la actividad y ver cual es la siguiente.		Establecen relación entre el crecimiento de una planta y el agua que se le echa
2			Realizan la actividad con tranquilidad porque es cercana para ellos.	Establecen relación entre el precio y el tamaño de la piza, e identifican la variable dependiente e independiente
3	Sienten curiosidad por saber cual es el propósito de la actividad.		Realizan la actividad con tranquilidad porque es cercana para ellos.	Nombran e identifican algunas formas de los recorridos que algunas personas realizan.
4			Se divierten al realizar las actividades. Me intriga por saber que sigue.	Identifican palabras que definen lo que es una función.

https://docs.google.com/document/d/12CQyCrldICthGJS_UCKYJ5pQdFjDQ-2DS4HwttnSV0M/edit?usp=sharing