ISSN 2529-9824

Artículo de Investigación

Aprendiendo matemáticas con reglas mnemotécnicas

Learning mathematics with mnemonic rules

Angélica Patricia Pérez Lozada[1]: Instituto Politécnico Nacional, México.
aperezlo@ipn.mx
Evelyne Suárez Hortiales: Instituto Politécnico Nacional, México.
esuarezo@ipn.mx
Simón Eduardo Carranco Lozada: Instituto Politécnico Nacional, México.
scarrancol@ipn.mx
Sonia Torres Rivera: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.
sonia.rivera@uaslp.mx

Fecha de Recepción: 28/12/2024

Fecha de Aceptación: 30/01/2025

Fecha de Publicación: 04/02/2025

Cómo citar el artículo

Pérez Lozada, A. P., Suárez Hortiales, E., Carranco Lozada, S. E. y Torres Rivera, S. (2025). Aprendiendo matemáticas con reglas mnemotécnicas [Learning matemátics with mnemonic rules]. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 01-17. https://doi.org/10.31637/epsir-2025-1229

Resumen
Introducción: El aprendizaje de las matemáticas en la educación básica contribuye al desempeño en la educación media superior y superior, sin embargo, entre los factores que originan el rezago en el dominio del razonamiento matemático está el grado de dificultad con el cual se enseña y la ausencia de estrategias didácticas que refuercen el conocimiento. **Objetivo**: se plantea una estrategia para fortalecer la manera de aprender y solucionar operaciones elementales (suma, resta, multiplicación y división), para lo cual se diseñaron reglas mnemotécnicas. **Metodología:** consiste en desarrollar un algoritmo para cada tipo de operación, que pueda ser representado por un objeto o frase emblemática que traiga a la mente la idea de cómo se resuelve esa operación en particular. La muestra consistió en un grupo de 55 estudiantes, con evaluaciones por debajo de lo estimado en el examen previo de diagnóstico. La mnemotecnia diseñada como estrategia de aprendizaje propició un alto índice de aprobados (de 90% en números enteros y 70% en números fraccionarios).

[1] **Autor Correspondiente:** Angélica Patricia Pérez Lozada: Instituto Politécnico Nacional (México).

Conclusiones: Este resultado ratifica el éxito de ésta, pues mejora el razonamiento. Al ser cuestionados los estudiantes sobre el empleo de esta mnemotecnia éstos afirmaron que ésta les daba seguridad y rapidez al momento de su aplicación.

Palabras clave: reglas mnemotécnicas; aprendizaje; razonamiento; asociación; memorización; imaginación; números racionales; operaciones elementales.

Abstract
Introduction: Learning mathematics in basic education contributes to performance in upper secondary and higher education. However, among the factors that cause a lag in mastering mathematical reasoning are the degree of difficulty with which it is taught and the absence of didactic strategies that reinforce knowledge. **Objective:** A strategy is proposed to strengthen the way of learning and solving basic operations (addition, subtraction, multiplication, and division), for which mnemonic rules were designed. **Methodology:** involves developing an algorithm for each type of operation, which can be represented by an object or emblematic phrase that brings to mind the idea of how to solve that particular operation. The sample consisted of a group of 55 students who scored below expectations on the previous diagnostic exam. The mnemonic designed as a learning strategy led to a high pass rate (90% in integers and 70% in fractions). **Conclusions:** This result confirms its success, as it improves reasoning. When students were questioned about the use of this mnemonic, they stated that it gave them confidence and speed in its application."

Keywords: mnemonic rules; learning; reasoning; association; memorization; imagination; rational numbers; elementary operations.

1. Introducción

En la educación media superior, el personal docente, de manera general, supone que en el nivel básico los estudiantes adquieren los conocimientos necesarios y las habilidades de razonamiento matemático para resolver operaciones básicas; sin embargo, al poco tiempo perciben que estas nociones son endebles y deficientes.

Por ello, es imprescindible que quienes imparten matemáticas en el primer nivel del bachillerato despierten el interés por la unidad de aprendizaje denominada Álgebra (aritmética), pues es la base del conocimiento indispensable para asimilar las matemáticas consecutivas en el nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional (geometría y trigonometría, geometría analítica, cálculo diferencial e integral y, por último, probabilidad y estadística), al ignorar esto, el estudiante seguirá manifestando habilidades y procedimientos incorrectos en el razonamiento matemático, que incluye "el uso de la lógica y las demostraciones, además del uso de categorías como causa y efecto, pensamiento deductivo, pensamiento inductivo e inferencia formal" (OCDE, 2017, p. 31).

Los resultados del 2018 –los datos oficiales más recientes disponibles-, tanto en el área de matemáticas como en el de comprensión lectora, México se encontraba entre los países con las calificaciones más bajas en las pruebas PISA (García, 2023).

El docente desempeña un papel importante en la motivación del estudiante para el aprendizaje de las matemáticas. En el libro *Estrategias docentes* se afirma que un docente debe tener cuatro tipos de conocimiento para tomar decisiones y "determinar las maneras más eficientes de ayudar a sus estudiantes a alcanzar ciertos niveles…", a saber: conocimiento de la materia (implica la comprensión profunda de los temas que se enseñan), conocimiento del contenido pedagógico (es la comprensión de las "maneras de representar… el tema que lo hagan comprensible a otros" y "una comprensión de lo que facilita o dificulta el aprendizaje de los temas específicos"), conocimiento pedagógico general (incluye una comprensión de los principios generales de la instrucción y la disciplina en el aula) y conocimiento de los estudiantes y del aprendizaje (la habilidad para adaptar su instrucción con base en lo que saben los alumnos… para una enseñanza efectiva) (Eggen y Kauchak, 2009, pp. 21-23).

Por otro lado, la manera tradicional con la cual se enseñaba el conocimiento de las matemáticas hacía a la asignatura imposible de comprender, incluso más distante del gusto por aprender. La mayoría de las disciplinas académicas tienen enormes cantidades de conocimientos que se expresan tanto analítica como sintéticamente, es decir, tanto racional y secuencialmente como gráfica y estéreo-gnósicamente, siendo casi siempre una forma mejor que la otra. Esto depende mucho del "estilo cognitivo" propio de cada persona. De todos modos, siempre es preferible la integración de las dos formas, ya que una utiliza el proceso consciente y la otra el inconsciente con su inmensa riqueza de información almacenada (Martínez, 2009).

Según datos del 2023 del Gobierno mexicano, cerca del 56% de los adultos de 25 a 64 años sólo terminó la primaria o secundaria. El abandono escolar casi siempre está ligado a vulnerabilidades sociales, económicas, geográficas o de género (García, 2023). Este hecho se explica, en buena medida, porque el estudio requiere, además de los factores psicológicos, físicos, afectivos y emocionales implicados en todo proceso de aprendizaje, otros como reglas, técnicas o métodos de estudio. Estos fomentan las buenas prácticas y promueven el trabajo constante.

No obstante, hay algunos estudiantes que no requieren reglas, métodos o técnicas que complementen su formación; esto se debe a que ellos ya han desarrollado su propia forma de trabajo, que, por lo general, son autodidactas o heutagógicos. No obstante, la mayor parte de la comunidad precisa fortalecer hábitos (realizar programas de actividades, organización del tiempo, planificación, entre otras) que son ignorados aunque, se supone, son supervisados por los padres de familia.

La investigación sobre la enseñanza-aprendizaje de cualquier área se ha centrado en mayor medida en los procesos cognitivos, pocas veces se consideran los factores motivacionales, afectivos y metacognitivos, que también influyen en el proceso educativo (Cabezuelo Lorenzo *et al*., 2020; Guiñez *et al*., 2020; Cerdá Suárez y Cristófol Rodríguez, 2022; Ralero Rojas, 2022). En el caso de las matemáticas el aprendizaje ha sido de forma memorística, sin tomar en cuenta la aplicabilidad en otros contextos, fuera del ámbito académico; esto ocasiona que los contenidos carezcan de significado para el estudiante. Al no poder aplicar el conocimiento aparece la frustración, el enojo, la molestia, en el mejor de los casos será un reto aprender matemáticas con las pocas o nulas herramientas; en el peor, será el motivo para abandonar la escuela o la carrera.

La enseñanza significativa requiere "aprender a aprender "y "aprender a pensar" para ello es importante que el estudiante sea el actor de su propio conocimiento, pues si está interesado y motivado obtendrá como resultado la construcción de nuevos conocimientos desde un enfoque utilitario y práctico, lo que lo conducirá a mejores resultados. Para lograr esto es prioritario que desarrolle habilidades como la observación, el análisis, la reflexión y la comprensión. Por otro lado, el docente como modelo y guía debe propiciar que el estudiante desarrolle habilidades, capacidades y destrezas, así como generar el pensamiento, el razonamiento y la generalización con la intención de que todo ello prevalezca en su cultura matemática.

La metacognición consiste en reflexionar sobre cómo se aprende y se implementan estrategias para optimizar el aprendizaje. En el caso de las matemáticas significa fomentar la reflexión sobre el proceso de aprender, es decir, cómo el estudiante se enfrenta a un ejercicio, a los procesos de control y autorregulación dentro del aula, al aplicar las reglas mnemotécnicas el docente reelabora las ideas sobre cómo enseñar para que el estudiante no solo aprenda los contenidos de matemáticas, sino que aprenda a aprender en cualquier asignatura (unidad de aprendizaje para el mexicano Instituto Politécnico Nacional –IPN-) de matemáticas.

Resolver problemas enseña a matematizar, lo cual constituye un punto de partida para que el estudiante sea competente en la resolución de problemas matemáticos y este es el caso de la aplicación de las reglas mnemotécnicas. La finalidad de utilizar reglas mnemotécnicas es adquirir habilidades y conocimientos en los estudiantes, además de la relación que puede haber entre ellos.

La solución de problemas en las distintas áreas es el centro de toda educación matemática, tiene que ser un pilar fundamental para cualquier clima efectivo de aprendizaje de las matemáticas para el futuro, ya que resolver problemas requiere capacidades matemáticas que no incluyen únicamente la lógica y la deducción, sino también la imaginación, la creatividad y la sensibilización. Por tal situación, el uso de las reglas mnemotécnicas citadas es básico pues logran mejorar la motivación y el rendimiento escolar.

Aunque las normas de resolución de problemas en matemáticas ha sido enseñada desde los griegos, e incluso desde antes –Sumeria, Egipto…-, el concepto ha cambiado en el transcurso del tiempo; sin embargo, según el programa para la evaluación Internacional de alumnos (PISA) de la OCDE, la evaluación de capacidades matemáticas para el siglo XXI debería orientarse en la capacidad de los estudiantes a observar, analizar, razonar, deducir, inducir, generalizar y comunicar de manera efectiva mientras que plantean, solucionan e interpretan problemas matemáticos en una diversidad de situaciones que implique conceptos cuantitativos y de probabilidad, entre otros.

El término resolución de problemas tiene dos componentes el tipo de problema por resolver y el conocimiento y habilidad requeridos para resolverlo (OCDE, 2017, pp. 32). El término "mnemotecnia" proviene del griego: *mnéemee* (memoria) y *téchne* (arte). De esta manera, las reglas mnemotécnicas son un sistema de herramientas o conjunto de técnicas que facilitan la memorización de ciertos datos e información que, de otra forma, no se recuperarían o se olvidarían.

Al asociar los conocimientos (uno sólidamente memorizado y el otro más endeblemente) se logra acceder gran parte de la información de manera rápida, lo cual coadyuva a recordar a mediano y largo plazo (Aguayo, 2018). Los primeros pergaminos que atestiguan la existencia de ayudas a la memoria datan de la época del imperio romano. De la mano de Cicerón, más concretamente en su obra *De Oratore* (terminada aproximadamente hacia el año 55 a. C.), presenta la aventura del poeta griego Simónides de Ceos, muchas veces narrada, (quien vivió entre los siglos VI y V a. C.).

Cicerón cuenta la historia de que después de haber sobrevivido al derrumbe de un edificio en donde se celebraba una fiesta, logra identificar los cuerpos desfigurados bajo los escombros a partir del lugar que ocupaba cada uno. Simónides se percató de que observando los lugares podía recordar con facilidad lo que tenía asociado a cada uno de ellos, dando origen así al método *loci* o de los lugares (*loci* en latín significa lugares) (Sebastián, 2014).

2. Objetivos

Esta investigación tiene como objetivo integrar las reglas mnemotécnicas en operaciones elementales de números racionales, en problemas académicos y en otros contextos, con el fin de hacer adquirir habilidades cognitivas en el alumnado, a través de la asociación de las reglas mnemotécnicas para cada caso. La integración y asunción de éstas permitirá que el estudiantado se apoye en su memoria e imaginación al momento de presentarse alguna operación con números racionales, esto derivará en un aprendizaje significativo y, a la vez, mejores resultados en el índice de aprovechamiento.

El proyecto tuvo el propósito de incrementar en la comunidad estudiantil las destrezas y las habilidades lógicas en el desarrollo de la resolución de operaciones matemáticas; la utilización de las reglas mnemotécnicas facilitó el razonamiento matemático al asociar frases cortas y factibles de recordar para la adquisición del conocimiento, el razonamiento y el desarrollo de un aprendizaje significativo en el área de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas (STEAM). Todos los países están intentando dominar las fórmulas de transferencia del conocimiento para mejorar sus sistemas educativos (De Vicente Domínguez *et al*., 2022)

También es cierto que el exceso de actividades que debe realizar por semestre en cada una de las unidades de aprendizaje, le genera estrés, lo que ocasiona que su mente se sature. Esto trae como consecuencia la falta de atención y la distracción en el momento de resolver un ejercicio matemático o en otras situaciones en el mismo ámbito; la incomprensión de la información impedirá que proporcione la solución a algún problema planteado, lo que generará frustración, apatía y, en ocasiones, llegará a la desesperación, dando por resultado la reprobación (suspenso académico), el abandono y la deserción en esta área de conocimiento. Para evitar esto último, y después de estar trabajando de manera continua en este tipo de situaciones, se pone en práctica el conocimiento que se tiene de cada uno de los estudiantes y de su aprendizaje; es decir, se recurre a la habilidad para adaptar las instrucciones basadas en lo que saben los alumnos para una enseñanza efectiva (Eggen y Kauchak, 2009).

La educación en el siglo XXI demanda habilidades blandas y habilidades duras. Estas últimas son las que forjan en el estudiante el conocimiento en el área de competencia laboral; sin embargo, no está exento de las otras habilidades que le permiten relacionarse en su ambiente de desarrollo, tanto escolar como social y cultural. Al docente le corresponde fortalecerlas y desplegarlas cuando el estudiante ya las posee, en caso contrario, debe utilizar las pedagogías metacognitivas para apoyar el aprendizaje.

La modernidad utiliza las TIC como una herramienta más del proceso educativo; no obstante, las aulas que carecen de infraestructura obligan al docente a crear formas alternativas para estimular el aprendizaje. Un docente comprometido está siempre a la búsqueda de alternativas viables. El conocimiento que le proporciona la pedagogía le impulsa a utilizar la creatividad en sus cuatro componentes principales: fluidez (son las ideas significativas y pertinentes generadas en respuesta a un estímulo), flexibilidad (es el cambio de métodos utilizados cuando se generan las respuestas a un estímulo), originalidad (es la infrecuencia estadística de las respuestas) y elaboración (incluye la cantidad utilizada de detalles en la respuesta), según la OCDE (2017).

Por otro lado, el estilo de aprendizaje del estudiantado se ha modificado a partir del uso de las tecnologías, lo que evidencia que el sistema de aprendizaje evoluciona y cambia constantemente (Harnández Campillo *et al*., 2020; Maldonado *et al*., 2022); otro aspecto para considerar es la preferencia cognoscitiva del estudiante, la cual corresponde al conjunto de elementos que conforman la manera que cada individuo pone en práctica para realizar la tarea de aprender. En este proceso el docente utiliza las herramientas disponibles a su alcance (Martín García *et al*., 2023; Michailoff Calvo *et al*., 2023); una de ellas es la creación de material didáctico, con la intención de facilitar la memorización de procesos lógico-matemáticos.

3. Metodología

Punto de partida: El estudiante del nivel medio superior de primer nivel ingresa, en algunos casos, carente de habilidades para la observación, el análisis, la reflexión y posee una deficiente comprensión de la información; por ejemplo: haya dificultad en la clasificación de los números reales (racionales e irracionales) y la ejecución de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división), lo que retrasa su aplicación tanto en la vida académica como en otros contextos. También se ha observado que presenta un paradigma equivocado sobre las matemáticas, debido a que constantemente manifiesta su aburrimiento o desagrado; además, le falta desarrollar habilidades como la resiliencia, la empatía, la motivación, el interés y trabajar en su autoestima.

Las reglas mnemotécnicas elaboradas intentan corresponder a los diferentes estilos de aprendizaje, considerando la Programación Neurolingüística: la representación visual se basa en imágenes concretas (objetos, personas, colores) y complejas (diagramas, letras, números).

Las reglas mnemotécnicas, para operaciones con número enteros son:

1) GANA-GANA (por la imagen de una copa de campeón). La suma de números enteros positivos tendrá por resultado un entero positivo.

2) DEBO-DEBO (es la imagen de la mano de una persona pagándole con dinero a otra). Es la suma de enteros negativos que tendrá por resultado un entero negativo.

3) El rival más FUERTE (es la imagen de un hombre fornido cargando una pesa en la mano derecha). Es la suma de números enteros positivos y negativos, se colocará el signo del número mayor y el número será: la resta del número menor al número mayor.

4) La agujeta (cordones) lineal (representada con agujetas en forma de línea en unos zapatos, ésta también sirve para números fraccionarios). Se considera para la multiplicación, es decir, multiplicar numerador por numerador considerando la ley de los signos.

5) La regla del Gasparín (es la imagen del fantasma Casper). Se considera para la multiplicación teniendo un signo negativo con un número uno sin colocarlo antes de un paréntesis.

6) La regla de la pizza (es la imagen de una pizza cortada en 6 porciones). Indica el número de veces que el denominador cabe en el numerador, tomando en cuenta la ley de los signos.

Para los números fraccionarios son:

1) La escuadra (representada por una escuadra geométrica). Cuando se suma o se resta un entero con una fracción, se multiplica el denominador de la fracción por el entero y se le suma o resta según sea el caso el numerador de la fracción, el número será: en el caso del numerador la operación anterior y para el denominador se coloca el mismo número de la fracción.

2) Los gemelos (es una imagen de dos niños iguales en sus caras y cuerpos). Cuando se suman o se restan fracciones con el mismo denominador se realiza la operación de los numeradores y en el denominador se coloca el mismo número.

3) El átomo (es la imagen del símbolo del átomo). Cuando se suman o se restan fracciones con diferente denominador, se forma tres elipses al realizar tres multiplicaciones.

4) La agujeta (cordones) lineal en posición horizontal (es la imagen de unas agujetas de forma paralela no cruzada). Es decir, multiplicar numerador por numerador y denominador por denominador de forma lineal, se debe considerar la ley de los signos.

5) La agujeta (cordones) cruzada en posición horizontal (es la imagen con agujetas de forma cruzada en unos zapatos). Se utiliza en la división en posición horizontal (se multiplica el numerador por el denominador en forma diagonal, dará el numerador, y el denominador por el numerador en forma diagonal dará el denominador.

6) La agujeta (cordones) en posición vertical (es la imagen de un sándwich con sus diferentes ingredientes). La regla del sándwich en posición vertical (se multiplica extremo por extremo de cada fracción da por resultado el numerador y para el denominador de la fracción se multiplica centro por centro, se debe considerar la ley de los signos).

Debido al nombre y a la imagen asociada las reglas se vuelven entretenidas, lo que proporciona diversión al cerebro. Son muy útiles, sencillas, fáciles, rápidas de recordar y memorizar lo que facilita el razonamiento matemático para la solución de problemas académicos y en otros contextos externos a este ámbito.

Para el caso del estilo auditivo, el cual facilita recordar voces, sonidos y música, al escuchar el nombre de la regla el estudiante trae al momento el proceso que se requiere para solucionar el problema matemático. Mientras que el kinestésico permite recordar el sabor, la sensación que produce la cercanía de un aperitivo que es muy propicio para la regla de la división de fracciones, llamada del sándwich en posición vertical.

En el nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional, el curso de Álgebra incluye en su primera parte del programa académico la aritmética, esto es, el área de las matemáticas centrada en los números y en las operaciones que se realizan con ellos; en ella se trabajan las cuatro operaciones elementales: sumar (+), restar (-), multiplicar (*) y dividir (÷); avanzando en la complejidad de la aritmética se continua con las operaciones elementales como la extracción de raíces y el cálculo de potencias (Pérez y Merino, 2017).

En la investigación se trabajó con cinco grupos de primer semestre (nombrados: 1IM3, 1IM4, 1IM5, 1IM6 y 1IM8) a quienes se les aplicó el cuestionario diagnóstico sobre la realización de operaciones básicas de números racionales (se representa por la letra "Q" y se dividen en enteros y fraccionarios); los números enteros están formados por los enteros positivos, el cero y los negativos, y los números fraccionarios se dividen en exactos y periódicos, los resultados arrojaron que el grupo 1IM3 con 55 estudiantes presentaba gran cantidad de deficiencias para solucionar diversos problemas matemáticos, entendiendo éstos como "la capacidad de los estudiantes a analizar, razonar y comunicar de manera efectiva mientras plantean, resuelven e interpretan problemas matemáticos en una variedad de situaciones que implican conceptos cuantitativos, espaciales, de probabilidad, entre otros" (OCDE, 2017, pp. 29-30).

Analizados los resultados del grupo se anticipaba el bajo índice de resultados, por tal motivo, se consideró a este grupo como muestra-control, y se excluyó a los otros cuatros grupos por tener un mejor porcentaje de aprovechamiento de base; cabe resaltar que al ingresar al nivel medio superior toda la comunidad estudiantil cursa un tronco común, es decir, es el conjunto de unidades de aprendizaje que pertenecen a un programa educativo de la misma área de conocimiento (por ejemplo: área médico-biológica) que se considera parte de una etapa básica, por lo tanto, al observar los resultados y debido a la inquietud por sentar las bases para el conocimiento básico, se pensó en resolver la problemática a través de la creación de reglas mnemotécnicas.

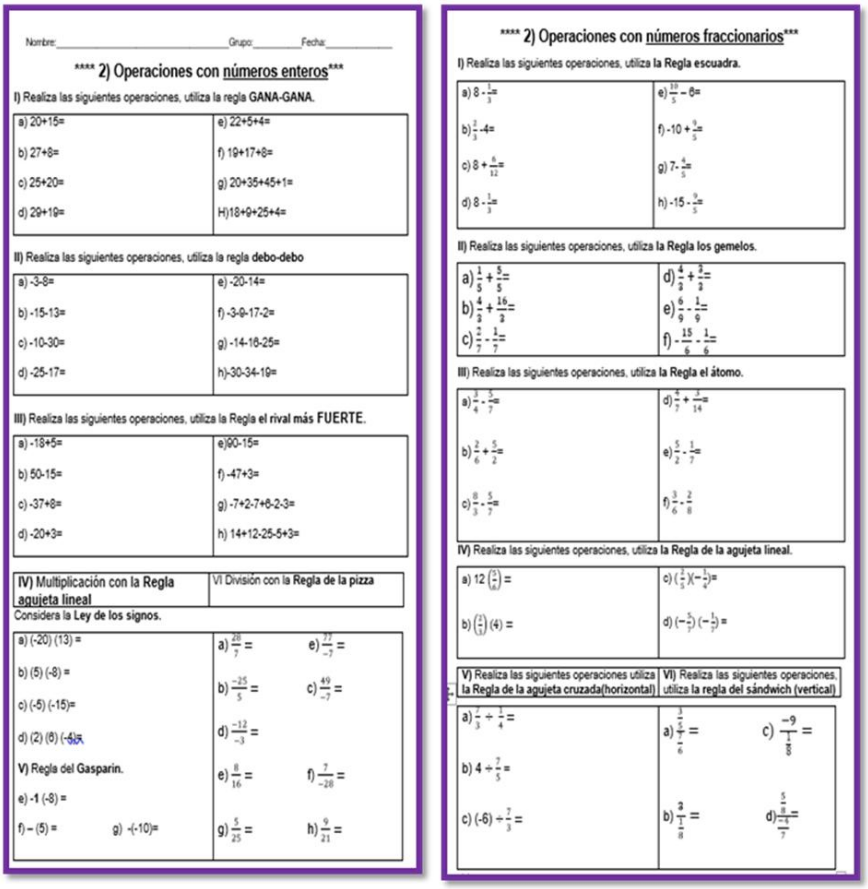
Consecuentemente, se utilizaron las diferentes reglas mnemotécnicas, que seguían la ley de la semejanza (se asocia y se tiende a evocar con lo que es parecido, atendiendo al color, la forma y la estructura); es decir, se pensó y se crearon imágenes sobre lo que más se asocia a las necesidades cotidianas que son resueltas por la operación matemática y que tuvieran relación con el tema, para mayor comprensión del estudiante. Éstas son una serie de herramientas que ayudan a memorizar, con ellas se pretende traer los datos que se necesitan al instante, de forma fácil y sencilla.

Al poner en práctica las reglas mnemotécnicas con los estudiantes de primer ingreso, en el primer examen ordinario del semestre se percibe que son de gran ayuda, utilidad y beneficio para los temas posteriores, ya que, por su naturaleza acumulativa, las matemáticas son secuenciales. La practicidad de las evocaciones las convierte en algo más útil y se presentan menores errores matemáticos para el desarrollo de la solución de problemas. Recordemos que el nivel inicial del alumnado es bajo y los resultados esperados no pueden ser altos.

La metodología empleada responde a un estudio de campo con una muestra de 55 estudiantes, a quienes se les aplicó un cuestionario de forma física (ver figura 1) que consta de 40 ítem para números enteros y 30 ítem para números fraccionarios.

Figura 1.

Cuestionario que cumplimentaron los estudiantes



Nombre:_____ Grupo:_____ Fecha:_____

****** 2) Operaciones con números enteros*****

I) Realiza las siguientes operaciones, utiliza la regla **GANA-GANA.**

a) 20+15=	e) 22+5+4=
b) 27+8=	f) 19+17+8=
c) 25+20=	g) 20+35+45+1=
d) 29+19=	H)18+9+25+4=

II) Realiza las siguientes operaciones, utiliza la regla **debo-debo**

a) -3-8=	e) -20-14=
b) -15-13=	f) -3-9-17-2=
c) -10-30=	g) -14-18-25=
d) -25-17=	h)-30-34-19=

III) Realiza las siguientes operaciones, utiliza la Regla **el rival más FUERTE.**

a) -18+5=	e)90-15=
b) 50-15=	f) -47+3=
c) -37+8=	g) -7+2-7+8-2-3=
d) -20+3=	h) 14+12-25-5+3=

IV) Multiplicación con la Regla agujeta lineal	VI División con la Regla de la pizza

Considera la **Ley de los signos.**

a) (-20) (13) =

b) (5) (-8) =

c) (-5) (-15)=

d) (2) (8) (-6)=

V) Regla del Gasparin.

e) -1 (-8) =

f) – (5) = g) -(-10)=

a) $\frac{28}{7}$ = e) $\frac{77}{-7}$ =

b) $\frac{-25}{5}$ = c) $\frac{49}{-7}$ =

d) $\frac{-12}{-3}$ =

e) $\frac{8}{16}$ = f) $\frac{7}{-28}$ =

g) $\frac{5}{25}$ = h) $\frac{9}{21}$ =

****** 2) Operaciones con números fraccionarios*****

I) Realiza las siguientes operaciones, utiliza la **Regla escuadra.**

a) $8-\frac{1}{3}$=	e) $\frac{19}{5}-8$=
b) $\frac{1}{3}-4$=	f) $-10+\frac{9}{5}$=
c) $8+\frac{5}{12}$=	g) $7-\frac{4}{5}$=
d) $8-\frac{1}{3}$=	h) $-15-\frac{9}{5}$=

II) Realiza las siguientes operaciones, utiliza la **Regla los gemelos.**

a) $\frac{1}{5}+\frac{5}{5}$=	d) $\frac{4}{3}+\frac{2}{2}$=
b) $\frac{4}{3}+\frac{16}{2}$=	e) $\frac{6}{9}-\frac{1}{9}$=
c) $\frac{7}{7}-\frac{1}{7}$=	f) $-\frac{15}{6}-\frac{1}{6}$=

III) Realiza las siguientes operaciones, utiliza la **Regla el átomo.**

a) $\frac{3}{4}-\frac{5}{7}$=	d) $\frac{5}{7}+\frac{3}{14}$=
b) $\frac{2}{6}+\frac{5}{2}$=	e) $\frac{5}{2}-\frac{1}{7}$=
c) $\frac{8}{3}-\frac{5}{7}$=	f) $\frac{3}{6}-\frac{2}{8}$

IV) Realiza las siguientes operaciones, utiliza la **Regla de la agujeta lineal.**

a) $12\left(\frac{2}{4}\right)$ =	c) $\left(\frac{2}{5}\right)\left(-\frac{1}{4}\right)$=
b) $\left(\frac{1}{11}\right)(4)$ =	d) $\left(-\frac{2}{5}\right)\left(-\frac{1}{7}\right)$ =

V) Realiza las siguientes operaciones utiliza la Regla de la agujeta cruzada(horizontal)	VI) Realiza las siguientes operaciones. utiliza la regla del sándwich (vertical)

a) $\frac{1}{3}\div\frac{1}{4}$=

b) $4\div\frac{7}{5}$=

c) $(-6)\div\frac{7}{3}$=

a) $\frac{\frac{3}{5}}{\frac{7}{6}}$= c) $\frac{-9}{\frac{1}{8}}$=

b) $\frac{3}{\frac{1}{8}}$= d) $\frac{\frac{5}{8}}{\frac{-1}{7}}$=

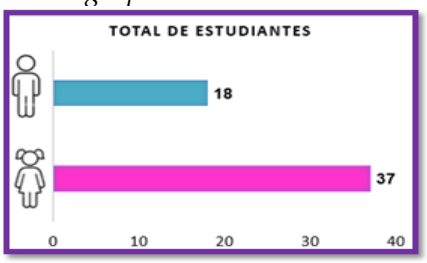
Fuente: Elaboración propia.

3. Resultados

Se trabajó con un grupo de primer semestre en la unidad de aprendizaje de Álgebra, del turno matutino, conformado por 18 hombres y 37 mujeres. Esta unidad de aprendizaje se ubica en el mapa curricular dentro del tronco común en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 15 "Diódoro Antúnez Echegaray" del Instituto Politécnico Nacional. (Véase la Figura 2).

Figura 2.

Número de estudiantes por género en el grupo 1IM3



Fuente: Elaboración propia.

La figura 3 muestra los resultados de las operaciones de números enteros aplicadas a los 55 estudiantes. Al aplicar las reglas mnemotécnicas, aprobó el cuestionario un 91% (50 estudiantes), quienes no dominan el conocimiento representan el 10% (5 estudiantes).

Figura 3.

Porcentaje de aprobación de las operaciones de números enteros



Fuente: Elaboración propia.

La figura 4 presenta los resultados de las operaciones de números fraccionarios al aplicar las reglas mnemotécnicas. Aprobó el 70% (39 estudiantes) y reprobó (suspendió) el 30% (16 estudiantes).

Figura 4.

Porcentaje de aprobación de números fraccionarios

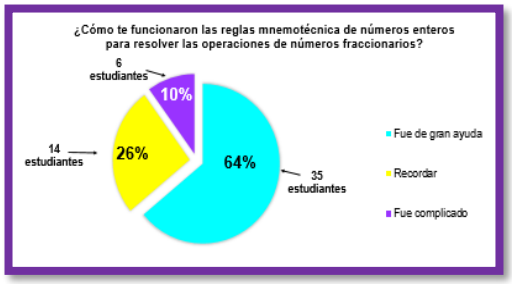


Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5 se muestra la percepción de los estudiantes al utilizar las reglas mnemotécnicas para resolver operaciones con números fraccionarios. Un 64% afirmó que fueron de gran ayuda y un 26% dijo que son fáciles de recordar, mientras que al 10% les parecieron complicadas.

Figura 5.

Sensación de los estudiantes al utilizar las reglas mnemotécnicas en números enteros

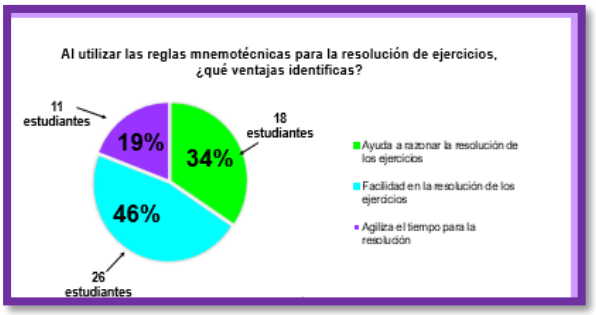


Fuente: Elaboración propia.

La figura 6 presenta las respuestas de los estudiantes acerca de las ventajas de resolver ejercicios con reglas mnemotécnicas. Como se observa: el 46% del total de la población encuestada afirma que las reglas mnemotécnicas facilitan la resolución de problemas; al 34% le ayudan a razonar y el 19% se fijó más en la habilidad y la rapidez.

Figura 6.

Descripción de las ventajas para la resolución de ejercicios con reglas mnemotécnicas



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 7 se resalta que entre las desventajas que observa la población encuestada en relación con las reglas mnemotécnicas están: El conocimiento de un método alterno ya que al principio causa confusión según un 48%; la dificultad para relacionar el nombre con el procedimiento, respuesta del 34%; resulta menos comprensible la utilización de las reglas mnemotécnicas que el sistema tradicional, el 18%. Por tanto, y derivado de este 18%, es conveniente revisar qué está pasando con esta población estudiantil a quienes se le hace más difícil resolver problemas a partir del empleo de las reglas mnemotécnicas.

Figura 7.

Descripción de las desventajas para la resolución de ejercicios con reglas mnemotecnicas



Fuente: Elaboración propia.

En conclusión, mediante este análisis estadístico se lograron constatar las situaciones de mejora en el aprovechamiento académico.

4. Discusión

Los datos presentados se recabaron a través de un cuestionario que se aplicó de manera presencial en su primera etapa, en la que se otorgó libertad para resolver los problemas planteados; en la segunda etapa, previa a la resolución de los problemas, se explicaron las reglas mnemotécnicas.

Los estudiantes describieron de manera literal su sentir en el momento de resolver los ejercicios tras ser inqueridos mediante un formulario de respuesta abierta sobre la experiencia:

Primera etapa: Sin las reglas mnemotécnicas:

- "Confusión, nervios y difícil".
- "Incertidumbre al resolver".

Sgunda etapa: Con las reglas mnemotécnicas:

- "Mayor facilidad para entender las operaciones".
- "Mayor seguridad y rapidez de resolución".
- "Forma más sencilla de resolver".

De acuerdo con los estudiantes que resolvieron los ejercicios y según sus opiniones expresadas en el formulario de respuesta abierta sobre la experiencia, las reglas mnemotécnicas facilitan la comprensión de las operaciones matemáticas; les brinda mayor seguridad, rapidez y dinamismo, además se les hace sencillo resolver los problemas matemáticos, con ellas desarrollan un razonamiento lógico-matemático, tienen menos equivocaciones, y no deben memorizar un proceso, porque comprenden la aplicación de las reglas.

El gran éxito de aplicar las reglas mnemotécnicas es que el estudiante generará seguridad para afrontar otras unidades de aprendizaje y, en la misma área de matemáticas, tendrá por resultado una mayor destreza para resolver problemas y más dominio de los conocimientos de operaciones elementales empleadas en distintos ejercicios en las diferentes áreas.

5. Conclusiones

Con el desarrollo de esta investigación y apoyándonos en los resultados obtenidos, convenimos en que ésta es la pauta correcta para cambiar la forma de enseñar las matemáticas, desde los temas básicos de álgebra (aritmética), hasta temas de mayor complejidad, pues se crea un ambiente afectivo que facilita el proceso de aprendizaje y el desarrollo de la creatividad; a través de sesiones lúdicas se fomentan la innovación y el deseo de aprender.

Es decir, las conclusiones corroboraron el objetivo inicial de responder a si las reglas mnemotécnicas sirven para resolver cualquier problema de manera factible y sirven para acercar las operaciones matemáticas a la vida diaria. Queda pendiente para futuras investigaciones un comparativo con otros Centros de Estudios de la misma Institución o, en todo caso, con otras generaciones del mismo plantel.
Por esta razón las reglas mnemotécnicas renuevan la manera de enseñar y aprender, utilizan la imaginación, fomentan la creatividad, promueven el desarrollo y las habilidades matemáticas, teniendo por resultado el razonamiento lógico en las operaciones y una cognición que produce una conciencia reflexiva que permite al estudiante pensar en un proceso de aprendizaje y, al mismo tiempo, mejorar la atención en los momentos significativos de ese proceso.

Retomando aquí los iniciales objetivos, comprobamos que este ejercicio de desarrollo de la nemotecnia incrementó el aprendizaje, lo que derivó en una mayor autoestima y motivación para seguir adelante el alumnado con su formación académica y, por ende, contribuyó en la disminución de los altos índices de reprobación (suspensos), deserción y abandono escolar que se registraba cada semestre, al mismo tiempo, promovió buenas prácticas docentes.

Parece demostrarse, a partir de los datos obtenidos, que cuando en su clase el docente logra un ambiente de alegría y felicidad, con ausencia de tensión, de estrés, de amenaza y de ansiedad y presenta la escuela como una fiesta del conocimiento o un carnaval del aprendizaje, entonces crea en el estudiante sensaciones de serenidad y de paz emocional… también establece las condiciones para una tranquila actividad mental, intelectual y creativa, libre de la tensión que agota y consume un alto nivel de energía. Así se cumple el aforismo de Einstein en cuanto que "el arte más importante de un maestro es saber despertar en sus alumnos la alegría de conocer y crear" (Martínez Miguélez, 2009, p. 127).

En el caso de las matemáticas, todos pueden aprender, pero los límites en la forma de pensar delimitan el aprendizaje de éstas, es decir, se cree, erróneamente, que sólo las aprenden los genios o los que las emplearán en su trabajo (ingenieros, arquitectos, físicos…) y que dicho conocimiento jamás se utiliza fuera de las aulas para el resto. Teniendo en cuenta que las matemáticas son un aprendizaje clave e importante en cualquier proceso educativo, tanto aprender cómo enseñarlas requiere el desarrollo de habilidades cognitivas, diferentes clases de inteligencia que actuarán como el cimiento para el éxito personal, académico y profesional (Rivera, 2022).

Se patentiza en los resultados obtenidos que existe un cambio significativo en el aprendizaje de las operaciones básicas tanto en números enteros como fracciones; cabe mencionar que la constante práctica de las reglas en los siguientes semestres, donde se utilizarán las matemáticas (tres años a nivel medio superior), ayudará al estudiante a mejorar sus destrezas y habilidades cognitivas tanto para esa área como para cualquier otra donde continúe estudiando, esto es una parte esencial para alcanzar el éxito.

Las reglas mnemotécnicas son creativas e ilustrativas según la percepción de los estudiantes, de fácil utilización, además los apoya en gran medida para recordar los pasos al realizar las operaciones elementales en un ejercicio académico o de la vida cotidiana, por otro lado, les brinda confianza, no sólo porque pueden visualizarlas en su mente, sino porque al recordarlas y escribirlas refuerzan sus conocimientos matemáticos. Además, el estudiante, al presentársele una operación matemática y estar presentes dentro de su memoria las reglas mnemotécnicas, va sentir una seguridad que le lleve a sentir una emoción positiva (alegría, equilibrio y satisfacción) en el momento de poder resolver ese ejercicio matemático, ya que es sabedor de la mayor probabilidad de que el resultado final sea óptimo.

Con respecto a su influencia en la pedagogía, el docente se sentirá motivado al innovar en el diseño de las reglas y, además, por los veredictos efectivos de los estudiantes acerca de las mismas, ya que éstas les ayudan a mejorar sus habilidades dentro de las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (STEAM), cuando se aprende a utilizarlas de forma adecuada, claro está. Además se potencia el sentido kinestésico pues permite asociar el sabor (la sensación de alimento que promueve la regla de la división de fracciones, caso de la regla del sándwich), la vista, que se ve involucrada en las diferentes imágenes que representa cada regla e incluso el auditivo, pues se puede leer en voz alta, dentro y fuera del aula, para cada una de las reglas mnemotécnicas respectivas tanto en números enteros como fraccionarios.

Las reglas mnemotécnicas sirven como secuencia didáctica (es el resultado de establecer una serie de actividades de aprendizaje que tengan un orden interno entre sí), debido a que organiza situaciones de aprendizaje; por ello es relevante enfatizar que las reglas tienen aplicación en la unidad de aprendizaje (en este caso álgebra) y en las subsecuentes unidades del área físico-matemáticas.

6. Referencias

Aguayo, C. (05 de 03 de 2018). *Exámenes a la vista: técnicas mnemotécnicas para estudiar mejor*. https://acortar.link/fS2sJv

Cabezuelo-Lorenzo, F., Barrientos-Báez, A. y Caldevilla-Domínguez, D. (2020). Propuesta para la transferencia del conocimiento e innovación en la enseñanza-aprendizaje del liderazgo: lecciones de cine. En A. Fernández-Pacheco García, M. T. Fuertes Camacho y O. Moreno Fernández (Eds.) *Alfabetización en la nueva docencia*. (pp. 55-64). Tirant lo Blanch.

Cerdá Suárez, L. M. y Cristófol Rodríguez, C. (2022). Un estudio exploratorio sobre el impacto del neuromarketing en entornos virtuales de aprendizaje. *Vivat Academia*, 155, 1-16. https://doi.org/10.15178/va.2022.155.e1391

De Vicente Domínguez, A. M., Cea Esteruela, N. y Carballeda Camacho, M. R. (2022). La guía de expertos en las universidades privadas españolas: análisis de su presencia y gestión para la transferencia del conocimiento científico. *Revista de Ciencias de la Comunicación e Información*, 27, 77-91. https://doi.org/10.35742/rcci.2022.27.e247

Eggen, P. D. y Kauchak, D. P. (2009). *Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento.* Fondo de Cultura Económica.

García, A. K. (2023). *7 gráficos sobre la educación en México*. https://acortar.link/qeKqKc

Guiñez, N., Ganga-Contreras, F. A., Olguín-Gutiérrez, C. y Ceballos-Garrido, P. (2020) Metodología de Aprendizaje Servicio: Experiencia de implementación desde la perspectiva de marketing. *Revista Academia y Negocios*, *6*(1), 1-10.

Hernández Campillo, T. R., Carvajal Hernández, B. M. y Legañoa Ferrá, M. Á. (2020). Análisis de las competencias informacionales en la formación continua de los docentes universitarios. *Bibliotecas. Anales de Investi*gación, *16*(1), 61-69. www.bnjm.cu/revista-anales/index.php

Maldonado, D. A. Álvarez, Araya-Castillo, L., Ganga-Contreras, F. y Letzkus-Palavecino, M. (2022). Análisis del Discurso de Docentes Universitarios sobre Prácticas Educativas. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science, 11*(4), 236-252. https://doi.org/https://doi.org/10.21664/2238-8869.2022v11i4.p236-252

Martín García, N., Ávila Rodríguez de Mier, B., De Frutos Torres, B., Pastor Rodríguez, A. y Pacheco Barrio, M. A. (2023). La enseñanza semipresencial: rendimiento y valoración de los recursos TIC en la docencia universitaria. *Vivat Academia*, 156, 107-124. https://doi.org/10.15178/va.2023.156.e1451

Martínez Miguélez, M. (2009). Dimensiones básicas de un desarrollo humano integral. *Revista de la Universidad Bolivariana*, *8*(23), 119-138. https://www.scielo.cl/pdf/polis/v8n23/art06.pdf

Michailoff Calvo, E., Grossmann Zamora, A. T. y Briceño Marcano, M. (2023). El conocimiento y aplicación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de los docentes de educación inicial de una selección de colegios privados del estado Miranda, Venezuela. *Revista de Comunicación de la SEECI*, 56, 49-66. https://doi.org/10.15198/seeci.2023.56.e815

OCDE (2017). *Matemáticas críticas para las sociedades innovadoras. El papel de las pedagogías metacognitivas.* Instituto Politécnico Nacional.

Pérez Porto, J. y Gardey, A. (15 de 09 de 2021). Qué son, definición y concepto. https://definicion.de/numeros-racionales/

Pérez Porto, J. y Merino, M. (05 de 05 de 2021). *Qué son, usos, definición y concepto*. https://definicion.de/numeros-enteros/

Ralero Rojas, M. I. (2022). De la ocupación al COVID, pasando por los M.E.N.A.S. El diálogo semipresencial como metodología innovadora de aprendizaje antropológico. *Vivat Academia*, 155, 197-217. https://doi.org/10.15178/va.2022.155.e1384

Rivera Díaz, A. G. (11 de 03 de 2022). *Luca.* https://acortar.link/ILEBFA

Sebastián Pascual, L. (02 de 02 de 2014). Breve historia de la mnemotecnia. https://www.mnemotecnia.es/bhm

CONTRIBUCIONES DE AUTORES, FINANCIACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

Contribuciones de los autores:

Conceptualización: Pérez-Lozada, Angelica Patricia; **Software:** Carranco-Lozada, Simón Eduardo; **Validación:** Pérez-Lozada, Angelica Patricia; Carranco-Lozada, Simón Eduardo; **Análisis formal:** Suárez-Hortiales, Evelyne; Torres-Rivera, Sonia; **Curación de datos:** Pérez-Lozada, Angelica Patricia; **Redacción-Preparación del borrador original:** Pérez-Lozada, Angelica Patricia; Carranco-Lozada, Simón Eduardo; **Redacción-Re- visión y Edición:** Suárez-Hortiales, Evelyne; **Visualización:** Pérez-Lozada, Angelica Patricia; Torres-Rivera, Sonia; **Supervisión:** Torres-Rivera, Sonia; **Administración de proyectos:** Pérez-Lozada, Angelica Patricia; Carranco-Lozada, Simón Eduardo; **Todos los/as autores/as han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito:** Pérez-Lozada, Angelica Patricia; Suárez-Hortiales, Evelyne; Carranco-Lozada, Simón Eduardo; Torres-Rivera, Sonia.

Financiación: Esta investigación se deriva de los apoyos de proyectos en las convocatorias internas por financiamiento de la Secretaría de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional. Clave SIP: 20241866.

Agradecimientos:
Instituto Politécnico Nacional, México, a la Secretaría de Investigación y Posgrado, México, al Centro de Estudios Científicos y tecnológicos No.15 "Diódoro Antúnez Echegaray", México y a los estudiantes del grupo 1IM3, México.

AUTORES:

Angélica Patricia Pérez Lozada
Instituto Politécnico Nacional, México.

Docente-Investigadora del Instituto Politécnico Nacional adscrita al Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos 15 "Diódoro Antúnez Echegaray", en el área de matemáticas, Titular "C" de tres cuartos de tiempo. Experiencia en la impartición de talleres y cursos en la formación de los estudiantes en el área de matemáticas, así como la elaboración de artículos a nivel nacional e internacional. Participa en conferencias nacionales con la línea de investigación en educación e innovación educativa. Elabora reactivos en las distintas áreas de las matemáticas en el nivel medio superior del IPN.

aperezlo@ipn.mx

Orcid ID: https://orcid.org/0000-0001-7570-9557

Evelyne Suárez Hortiales
Instituto Politécnico Nacional, México.

Docente-Investigadora del Instituto Politécnico Nacional adscrita al Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos 15 "Diódoro Antúnez Echegaray". Titular C de Tiempo Completo. Experiencia en el diseño e impartición de cursos, talleres y diplomados para la formación y actualización para el personal docente y administrativo. Participa en conferencias institucionales, nacionales e internacionales con la línea de investigación en educación e innovación educativa; ha participado en el diseño curricular de planes y programas de estudio. Evaluadora del banco de reactivos para los exámenes de admisión y la guía de estudio del nivel medio superior y superior del IPN.

esuarezo@ipn.mx

Orcid ID: https://orcid.org/0000-0003-4983-4367

Simón Eduardo Carranco-Lozada
Instituto Politécnico Nacional, México.

Docente-Investigador del Instituto Politécnico Nacional adscrito al Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos 15 "Diódoro Antúnez Echegaray" y miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores Nivel 1.

Investigador del nivel medio superior con líneas de investigación, en contaminación del aire, suelo y agua, también es experto en temas de riesgo geológico y metodologías para el estudio de la deformación de suelo. Se desempeñó como coordinador general del programa de Técnico en Sustentabilidad, también participó en el desarrollo de contenidos del programa de posgrado microrredes con impacto sostenible. Actualmente es precursor de la investigación, fomentando las actividades de ciencia y tecnología en el instituto politécnico nacional para estudiantes de nivel medio superior.

scarrancol@ipn.mx

Índice H: 6
Orcid ID: https://orcid.org/0000-0003-0476-8327
Scopus ID: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55917763200
Academia.edu: https://ipicyt.academia.edu/SimonEduardoCarrancoLozada

Sonia Torres-Rivera
Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

Docente-Investigadora del Instituto de Geología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Es miembro del Sistema Nacional del Investigadoras e Investigadoras. El campo del conocimiento que investiga está relacionado con la química del agua subterránea y la contaminación acuífera, en estos estudios determina el impacto de las actividades antrópicas para proponer estrategias para su monitoreo y prevención de contaminantes. Una de sus más grandes aportes a la ciencia fue la metodología que permite demostrar la conectividad hidráulica subterránea entre su zona de regar y las zonas de descarga.

sonia.rivera@uaslp.mx

Índice H: 2
Orcid ID: https://orcid.org/0009-0000-6147-3790
Scopus ID: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57208774312