Volumen 10
Año 2024

Revista de Matemáticas Aleph

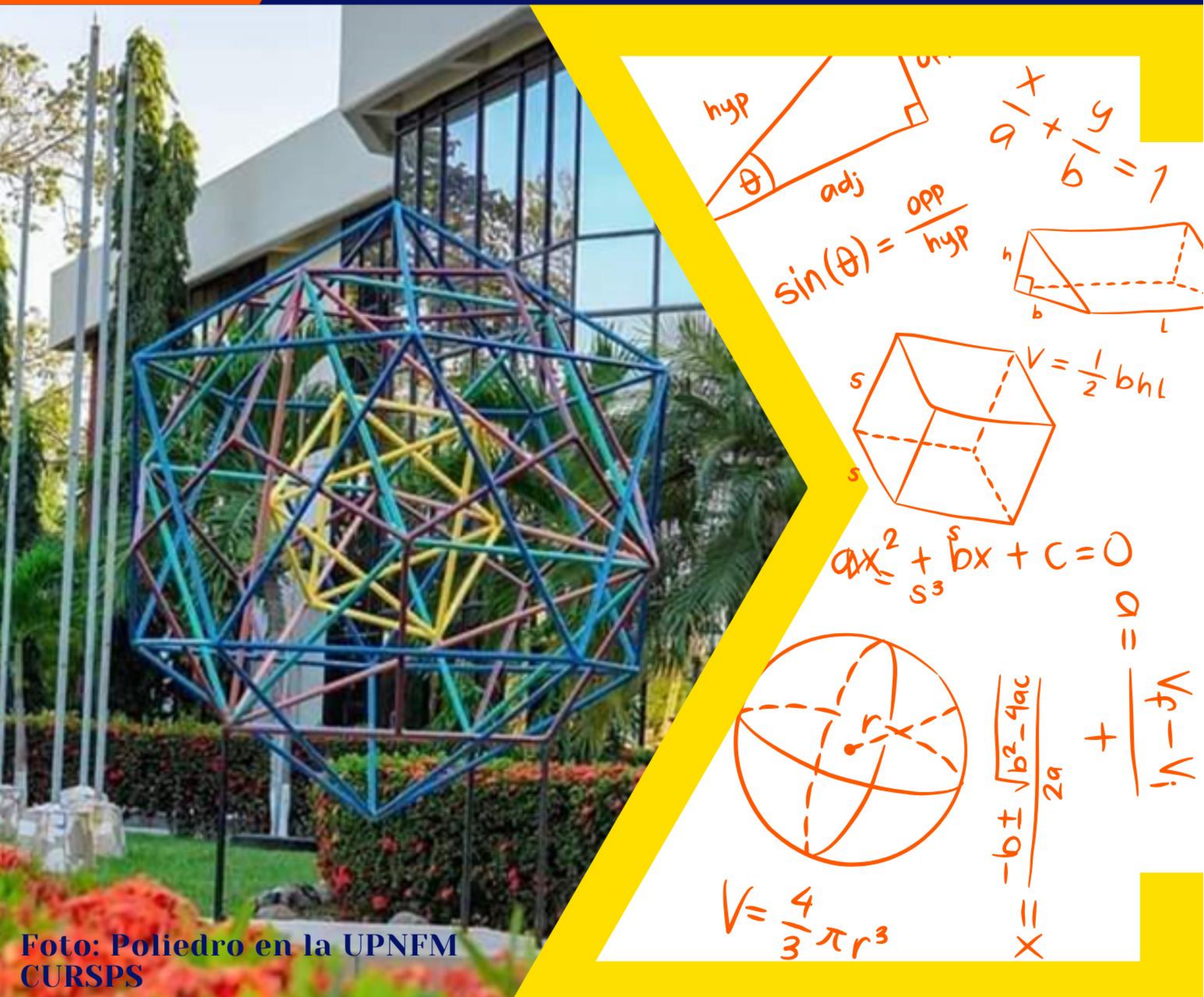


Foto: Poliedro en la UPNFM CURSPS

Sección Académica de Ciencias Matemáticas UPNFM CURSPS

ISSN 3078-7815

Revista de Matemáticas Aleph

CONTENIDO

Publicada digitalmente el 27 de noviembre de 2024
Actualizada el 21 de diciembre de 2024

Sección Académica de Ciencias Matemáticas
UPNFM CURSPS

INTRODUCCIÓN

En esta revista se presenta un compilado de trabajos realizados por estudiantes de la carrera en sus diferentes espacios formativos, explorando una diversidad de temas fundamentales en la educación matemática. Asimismo, se incluyen trabajos, tanto en educación como disciplina pura, que han compartido egresados de la carrera del Profesorado de Matemáticas en la UPNFM.

Cada trabajo refleja el esfuerzo y la dedicación que cada uno ha puesto para comprender y aportar soluciones a situaciones problemáticas actuales en la enseñanza de las Matemáticas, así como para mejorar las metodologías y estrategias de aprendizaje.

Estos trabajos fueron desarrollados bajo la supervisión de sus profesores y en conformidad con los lineamientos de investigación estipulados por esta casa de estudios. Por otra parte, los trabajos de egresados fueron revisados de tal forma que se garantice la originalidad, cumplimiento con normas de redacción y que cumplieran los criterios básicos de un artículo académico.

Esta revista busca incentivar la investigación tanto en los estudiantes actuales como en los egresados de la carrera de matemáticas para seguir profundizando en el apasionante campo de la educación matemática, en constante evolución y repleto de desafíos. Es nuestro deseo que estas investigaciones sirvan como referencia y fuente de inspiración para innovar y enriquecer esta disciplina.

¡Un especial agradecimiento a todos los estudiantes de la carrera del Profesorado de Matemáticas por esa ardua labor en transformar sus trabajos de investigación en artículos!

Revista de Matemáticas Aleph

Dificultades operacionales con fracciones que poseen constantes irracionales: un estudio exploratorio.

Operational difficulties with fractions that have irrational constants: an exploratory study

Erick Fabricio Rosales Arriaga
Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.
erickrosales1010@gmail.com

Elena Gissel Castro Sambula
Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.
castroelena455@gmail.com

Mayra Yamileth Morales Álvarez
Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.
sormayra.3@gmail.com

Osman Leonel Navarro Murillo
Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.
OsmanNavarro44@gmail.com

Publicado digitalmente: 7/11/2024

RESUMEN

El presente artículo constituye un instrumento complementario de la investigación que lleva por nombre "Dificultades operacionales con fracciones que poseen constantes irracionales¨. Realizándose esta investigación mediante un enfoque mixto (Cualitativo y cuantitativo), siendo el enfoque cuantitativo el que permitirá el análisis de los datos obtenidos y el enfoque cualitativo el que permitirá profundizar en el tipo de errores y obstáculos que se presentan en el desarrollo de las operaciones de fracciones con constantes irracionales.

Se detalla la forma en la que se describen los procesos de la operatoria aritmética en el contexto mencionado. Los fines de esta investigación, son de una gran utilidad para analizar el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante de la carrera de Matemáticas en la UPNFM. Así mismo, la aplicación de los instrumentos ayuda a profundizar en la comprensión que corresponde al tipo de errores y obstáculos que se presentan en el desarrollo de las operaciones con fracciones que poseen constantes irracionales.

Se ha tomado como referencia las categorías de errores propuesta por Gonzales del Olmo. Estas categorías hablan sobre errores por distracción, por descuido, por desconocimiento de la respuesta, por procedimientos erróneos, casos especiales y también defectos en la comprensión, siendo este último uno de los más frecuentes, evidenciando de esta forma, que los conceptos básicos de fracciones no están fundamentados adecuadamente.

PALABRAS CLAVES: aprendizaje, enseñanza de las matemáticas, dificultad en el aprendizaje, profesor especializado

ABSTRACT

This article constitutes a complementary instrument of the research called "Operational difficulties with fractions that have irrational constants."

This research is carried out through a mixed approach (qualitative and quantitative), with the quantitative approach being the one that will allow the analysis of the data obtained and the qualitative approach being the one that will allow us to delve deeper into the type of errors and obstacles that arise in the development of operations of fractions with irrational constants.

Is detailed the way in which the processes of arithmetic operation are described in the context is detailed. The purposes of this research are very useful to analyze the teaching-learning process of mathematics students at UPNFM, as well as the application of instruments that help deepen the understanding that corresponds to the type of errors and obstacles that occur. They occur in the development of operations with fractions that have irrational constants.

Taken as reference the categories of errors proposes by Gonzales del Olmo. These categories talk about errors due to distraction, carelessness, lack of knowledge of the answer, erroneous procedures, special cases and defects in understanding, the latter being one of the most frequent, thus evidencing that the basic concepts of fractions are not adequately supported.

KEYWORDS: Learning, mathematics education, learning difficulties, special education teachers.

I. INTRODUCCIÓN

La formación de un docente en el área de las matemáticas está llamada a ser integral y que le proporcione al individuo, todos los recursos didácticos, pedagógicos, y científicos, que permitan que este se pueda desarrollar de manera competente en su ejercicio. Sin embargo, dentro de la amalgama de teorías y construcciones abstractas que se destacan a favor del futuro profesional, hay siempre aspectos que deben mejorarse y que constituyen hasta cierto punto, debilidades, que, si no se atacan, repercutirán de forma directa o indirecta en la formación de los estudiantes en los diferentes niveles del sistema educativo nacional.

Así pues, está investigación, está orientada a las fracciones, ya que representan un tema complejo de estudio, y es debido a su complejidad también, que su aprendizaje genera dificultades, además, si a este fenómeno, le sumamos la operacionalización de los números inconmensurables (irracionales: concepto que se conoce desde Euclides), se construye un caldo de cultivo idóneo para las preguntas y cuestionamientos por parte de los estudiantes de nuestro país.

Se debe considerar también, que este aprendizaje es acompañado por los libros de texto que se utilizan en las clases de formación inicial, y que cimentan las bases de la estructura de toda la carrera del Profesorado en Matemáticas. Resulta importante analizar de igual forma, la demanda cognitiva propuesta en dichos libros de texto, con base a la operatoria con fracciones con constantes irracionales.

II. MARCO TEÓRICO

Concepto de las fracciones y su enseñanza.

En torno al tema de las fracciones, lo primero es tener claro cuál es la concepción sobre ella que se esté manejando. Sobre todo, refiriéndose a los estudiantes de la carrera del profesorado de Matemática. De esta concepción se podrá determinar la forma cómo se abordará su operacionalización cuando ya se esté frente a un grupo de estudiantes en el aula de clases. Por otra parte, la enseñanza de las fracciones es un tema fundamental al cual se le da mucha importancia en la enseñanza primaria y posteriormente se encuentra implícito en la enseñanza secundaria, aunque no por esto se alcancen óptimos resultados en el manejo de estas en los diferentes contextos de contenido.

Definición de número irracional y algunos ejemplos

Para comenzar, es importante resaltar que hay pocos trabajos que se refieran específicamente a las operaciones con números irracionales. No existe una notación universal para indicarlos, que sea generalmente aceptada.

Según Socas (1997), El surgimiento de los irracionales desencadenó la reflexión del concepto de número, la reestructuración de las teorías ya conocidas, la redefinición del campo operativo donde se realizan las operaciones por estar inmerso el número, y la introducción en clases del principio de no contradicción que explica que simultáneamente una cosa no puede ser lo que es y distinta de lo que es, y la modificación de la concepción entera, finita, positiva (natural), unidades de puntos indivisibles que se tenía del número. (Herrera, 2011, p.164)

Los irracionales en el conjunto de los números reales

Los números reales se dividen entre números irracionales y números racionales, los cuales pueden reducirse a números enteros y estos a números naturales. Los números irracionales quedan al margen y no pueden subdividirse más. Es decir, que técnicamente no existen tipos de números irracionales. (Rodó, 2020).

También se puede decir que los números irracionales son casos no rutinarios, pero de gran utilidad en el campo de las matemáticas, ya que son elementos que cubren los vacíos que dejan los números racionales y se caracterizan por poseer infinitas cifras decimales no periódicas.

Errores de los estudiantes en la operacionalización de fracciones

El estudio de los errores que se cometen en el aprendizaje de las Matemáticas se ha convertido en un foco de investigación en el ámbito educativo. Según Socas (2007), esto permite "lograr modelos que faciliten las concepciones inadecuadas y prevean e interpreten los errores de los alumnos" (p.20).

Como es de notar, resulta importante que los docentes tengan conocimiento de las "fundamentaciones teóricas y prácticas sobre las tipologías de los errores, el conocimiento de sus posibles causas y su repercusión en el desarrollo curricular" (Socas, 2007, p.23). Esto le permitirá diagnosticar y ofrecer procesos eficaces para la superación de dichos errores.

Si bien hay diversos autores que han hecho una propuesta de categorización de errores en Matemáticas. Para este estudio se ha visto a bien la propuesta hecha por Gonzáles del Olmo (2015). Ya que toma en cuenta las propuestas de otros autores notables y lo orienta sobre todo para el análisis de errores en las operaciones con fracciones.

La propuesta hecha es la siguiente con sus categorías y subcategorías

III.METODOLOGÍA

Diseño

Debido a la necesidad de analizar el problema desde diversas perspectivas y contextos, el presente estudio, corresponde a un enfoque mixto, que integra las fortalezas de los estudios cualitativos y cuantitativos, ya que se requiere de ambos para dar una mayor profundidad a la investigación. El enfoque cuantitativo permitirá el análisis de los datos obtenidos a partir de los instrumentos aplicados a los estudiantes en cuanto a la suma y resta de fracciones irracionales. Luego, el enfoque cualitativo permitirá profundizar en el tipo de errores y obstáculos que se presentan en el desarrollo de las operaciones presentadas.

Entorno

La presente investigación se realizó con los estudiantes de la carrera de matemáticas de la universidad nacional pedagógica Francisco Morazán de la sede de San Pedro Sula tanto como la sede de Tegucigalpa tomando en cuenta únicamente los estudiantes del espacio pedagógico de Álgebra 1.

Diseño y tipo de investigación

En cuanto al diseño de la investigación, corresponde a un estudio de alcance descriptivo, ya que se busca mostrar diferentes dimensiones del problema mediante la profundización de variables que permitan su posterior análisis. En efecto, el diseño descriptivo consiste en: "describir fenómenos, situaciones, contextos y sucesos; esto es, detallar cómo son y se manifiestan." (Hernández Sampieri et al, 2014, p.92).

Con base a esto, se establecen las siguientes variables con sus respectivas categorías de análisis que se detallan en la Tabla 1:

Tabla 1: Categorías de Análisis

Objetivos específicos	**Variables**
1. Analizar los errores de los estudiantes de matemáticas en torno a la suma y resta de fracciones con irracionales.	Errores en la suma de fracciones con irracionales
	Dificultades
	Obstáculos
2. Analizar las actividades propuestas por los libros de texto respecto a las fracciones y números irracionales.	Demanda Cognitiva

3. Presentar algunas sugerencias que favorezcan la aplicación de los conocimientos sobre fracciones con irracionales.

Se tomó en cuenta que se desea ver la formación que el estudiante ya recibe dentro de la universidad en el primer año de formación de la carrera. Por esta razón se eligió a los estudiantes del espacio pedagógico de Álgebra I de la UPNFM, de las sedes de San Pedro Sula y Tegucigalpa.

Posteriormente el grupo de investigación se reunió en el horario de clase para realizar la revisión de los 29 instrumentos y su respectiva categorización. Para esto, se tomó en cuenta principalmente la categorización de errores propuesta por González del Olmo (2015, p. 15) tomando como referencia los estudios de Llinares y Sánchez (1988), Egodawatte (2011), Chamorro (2003) y Godino (2004):

- Error por distracción
- Error por desconocimiento de la respuesta
- Error por defectos en comprensión
- Error por aplicación de procedimientos erróneos

Así, en la revisión de los ejercicios propuestos en el instrumento de investigación, el grupo de trabajo analiza los errores y después de un consenso se distribuyen en las categorías correspondientes. Posteriormente, agrupados los errores por estudiante y por categoría se realizó el análisis de los mismos partiendo de los procesos que realiza el estudiante, las posibles causas y lo que dicen diversos autores respecto al tipo de error que se está analizando.

IV. RESULTADOS

Errores por distracción:

En esta categoría se observa que la mayoría de los estudiantes cometieron errores en los cálculos del m.c.m, donde efectúan de manera incorrecta las multiplicaciones, también se puede observar que ellos cometieron errores omitiendo algunos signos a las respuestas, al igual que al momento de sumar o restar, presentaban respuestas erróneas. Ahora bien, siguiendo el pensamiento de González del Olmo (2015), estos errores al ser esporádicos no determinan el aprendizaje del estudiante sino una condición del mismo en el momento en que lo realiza.

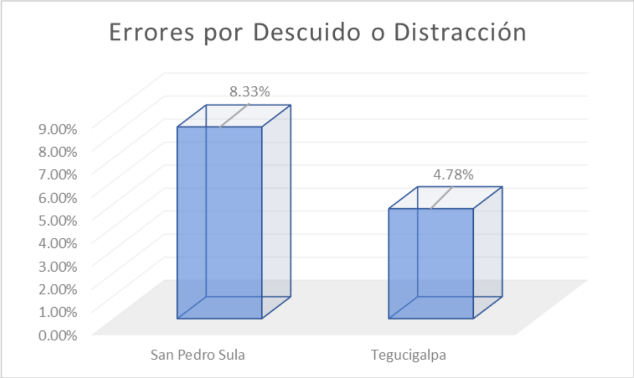


Ilustración 1. Análisis de los errores por distracción. Elaboración Propia.

La gráfica de la figura 1 muestra los porcentajes en la categoría de errores por descuido o distracción. El porcentaje se ha calculado de acuerdo con la muestra en la sede de San Pedro Sula (6 estudiantes) y Tegucigalpa (23 estudiantes) con un instrumento de 10 ejercicios para cada uno. De este modo, para la categoría de errores por descuido, 5 respuestas de los estudiantes de San Pedro Sula (el 8.33% de la muestra) y 11 respuestas de los estudiantes de Tegucigalpa (el 4.78% de la muestra), presentan rasgos característicos que los asocian a esta categoría.

Error por desconocimiento de las respuestas.

En este error se observa que algunos de los estudiantes, no realizaron o intentaron resolver los ejercicios planteados en la prueba, algunos mencionaron en las observaciones la situación, que no se acordaban de dicho proceso de suma o resta de números irracionales. Por otra parte, los estudiantes también trataron de dar respuesta usando métodos al azar de manera errónea. Gonzalo Del Olmo

(2015) comenta que estos errores son atribuidos a las carencias en los conocimientos previos del estudiante, también para (Vygotsky, 1979), es la falta de conocimiento o a un estado de conocimiento no adecuado que le permita desarrollar la comprensión necesaria para resolver la tarea.

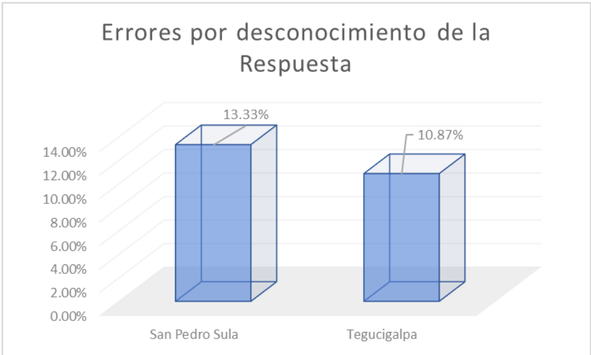


Ilustración 2. Desconocimiento de la respuesta. Elaboración propia.

La gráfica de la figura 2 detalla el porcentaje de respuestas de los estudiantes asociados a la categoría de errores por desconocimiento de la respuesta. La figura plantea un 13.33% de la muestra, es decir 8 respuestas para la sede de San Pedro Sula y un 10.87% equivalente a 25 respuestas de los estudiantes de la sede de Tegucigalpa. En general las respuestas presentadas en esta categoría van desde espacios vacíos, desconocimiento de procedimientos e invención de procedimientos al azar.

Error por defectos en compresión

En esta categoría se observa que los estudiantes cometieron errores de equivalencias de fracciones, es notorio que algunos estudiantes conocen el concepto de fracciones equivalentes, sin embargo, de manera distorsionada, afectando el proceso de resolución de la respuesta, también cometieron errores en comprender el concepto de fracciones mixta e impropias, no obstante es notorio también la falta de conocimiento para resolver sumas y resta de fracciones con radicales y el número e. Gonzales de Olmo (2015), menciona que la capacidad de reconocer o construir fracciones equivalentes simples no se ve reflejada en una capacidad de aplicar la equivalencia con el fin de resolver problemas, con esto menciona que el estudiante puede conocer el concepto de este tipo de fracciones pero eso no significa que resuelva el ejercicio de la manera correcta.

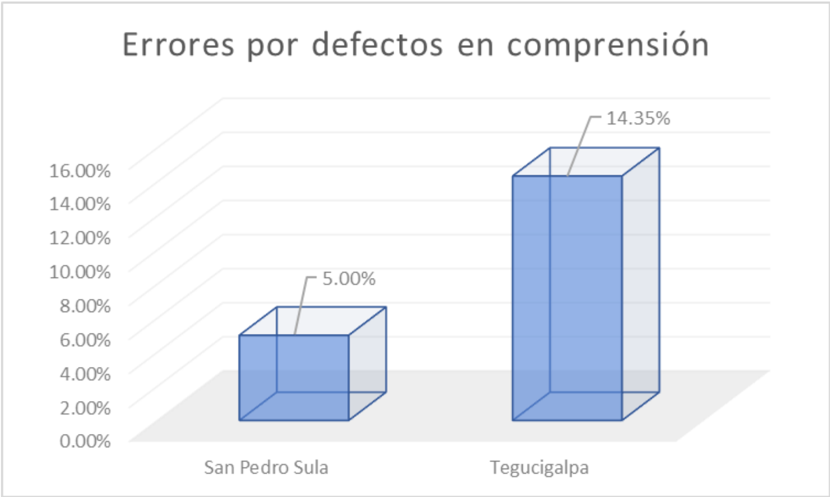


Ilustración 3. Análisis de los errores por defectos en la comprensión. Elaboración propia.

En la gráfica de la Figura 3 se puede observar que se asoció el 5% de las respuestas en San Pedro Sula y el 14.3% de las respuestas de Tegucigalpa en la categoría de defectos por compresión. Esto equivale a 3 y 33 respuestas de la muestra respectivamente. Los errores en su mayoría se relacionan con equivalencias de fracciones. Estos errores se pueden organizar entre errores por una conversión incorrecta de fracciones mixtas a fracción impropia y viceversa, errores en la suma de fracciones de igual denominador y errores en la suma de fracciones de distinto denominador.

Aplicación de procedimientos erróneos

En este error se observa que los estudiantes hicieron un uso erróneo en la aplicación de los procedimientos del algoritmo de la suma y resta con fracciones irracionales, cuando se incluyen dichas constantes irracionales tales como el número pi y el número de Euler, donde dicha constante hace que el estudiante desconozca el proceso a realizar en dichas operaciones, por ejemplo, al momento de operar la sumas o de obtener el denominador de las fracciones. Para Gonzales del Olmo (2015) este tipo de errores es producto de hacer una transposición incorrecta de la operación con la que se está trabajando.

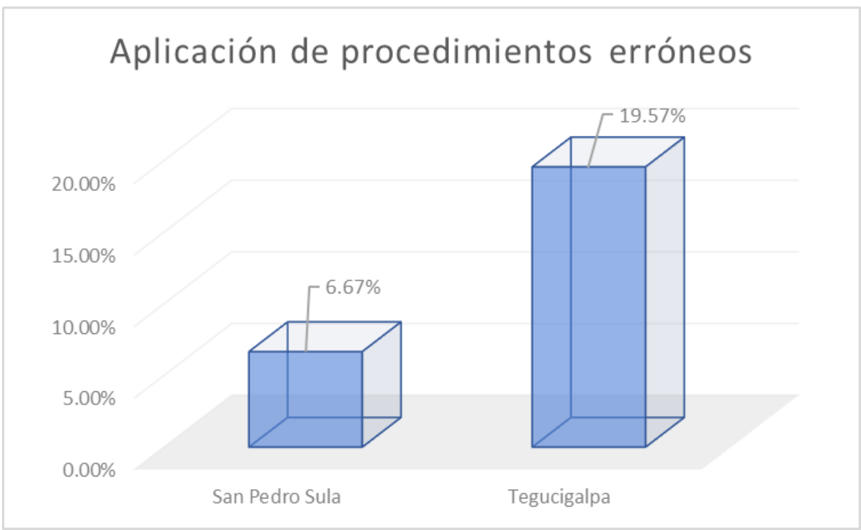


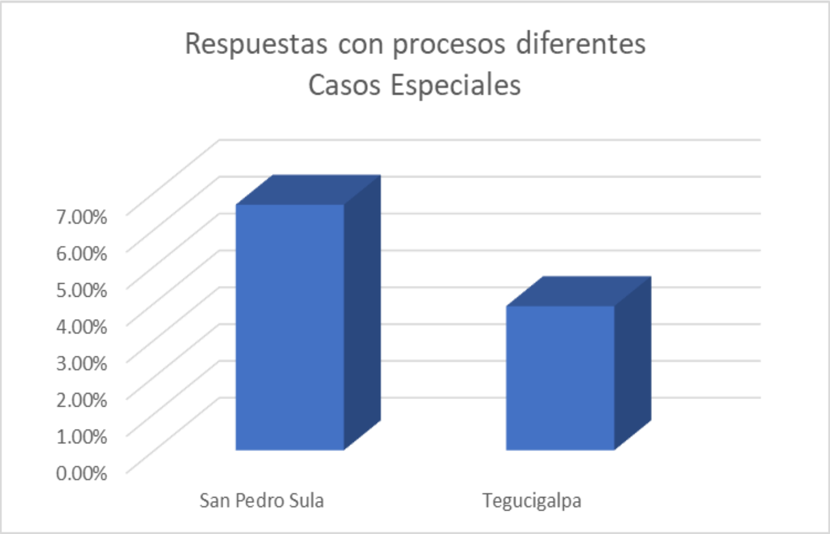
Figura 4: Análisis de los errores por aplicación de procedimientos erróneos.
Nota. Elaboración propia.

En la gráfica de la figura 4 se muestran los porcentajes correspondientes a las respuestas asociadas a la categoría de error por procedimientos erróneos. Para San Pedro Sula se ve un 6.67% que corresponde a 4 respuestas y un 19.57% en Tegucigalpa que corresponde a 45 respuestas de la muestra.

Errores por casos especiales

En este error se muestran aquellos casos donde los estudiantes tienen lagunas de conocimientos y luego no saben cómo proceder a resolver los ejercicios propuestos, en esta categoría se observa, que los estudiantes tuvieron errores especiales en las sumas y restas con fracciones utilizando radicales, al igual que en las sumas y resta con fracciones usando constantes irracionales como ser la constante pi y Euler. En estos resultados se encuentra concordancia con lo planteado por Rico (1995), en cuanto la concepción deformada de ciertas definiciones produce errores en los procesos de pensamiento por lo que se obtienen resultados incorrectos.

Figura 5: Análisis de los errores en los casos especiales.



Nota. Elaboración propia

En la gráfica de la figura 5 se muestran los porcentajes correspondientes a las respuestas con procesos diferentes llamados casos especiales. Para San Pedro Sula se ve un 5.45% que corresponde a 4 respuestas y un 3.57% en Tegucigalpa que corresponde a 9 respuestas de la muestra

En función de estos datos, podemos afirmar, que a pesar de que la temática abordada se estudia desde la educación básica, los aspirantes a profesores en el área de matemáticas tienen notorias dificultades, mismas que no corresponden al nivel académico en el que se encuentran. Debido a la naturaleza de la investigación, no se profundizará sobre las razones específicas que ocasionan dichos errores en la aplicación de los algoritmos para la operatoria con fracciones, pero es notorio mencionar, que los resultados obtenidos son una muestra clara de que la operatoria con fracciones no se enseña o no se aprende adecuadamente.

V. CONCLUSIONES

1) Al identificar y describir los errores de acuerdo a la categorización propuesta por Gonzales del Olmo (2015), que presentan los estudiantes de la clase de Álgebra 1 del profesorado de matemáticas en la suma y resta de fracciones irracionales, se pudo evidenciar que: los conceptos básicos de fracciones no están fundamentados de forma adecuada y los estudiantes cometieron errores sobre todo en el algoritmo de la suma (23.8%, del total de errores), en operaciones en los reales (22.44%, del total de errores) y equivalencias de fracciones (21.08%, del total de errores).

2) Se observó una aplicación incorrecta de las leyes de los signos, confundiendo la ley de los signos de la suma con la ley de los signos para la multiplicación lo que genera respuestas incorrectas.

3) Los libros de texto que acompañan la asignatura de Matemáticas General contienen ejercicios con una demanda cognitiva más del tipo de memorización, a través de mecanismos repetitivos. Y en cuanto a las fracciones con irracionales no hay ejercicios que lo evidencien, solo aparecen algunos en el apartado de trigonometría.

4) La incomprensión del lenguaje de los ejercicios propuestos se relaciona con la presencia de números irracionales ya que implican una visión nueva

del concepto de fracción y esto ocasiona confusión en la aplicación de los procesos adecuados.

5) La presencia de los números irracionales en una fracción conduce a una identificación incorrecta de fracciones equivalentes.

6) Las operaciones que contenían radicales presentaron errores al no identificar correctamente los términos semejantes. También, al encontrar el producto de un entero por una raíz, los estudiantes realizaron la multiplicación del entero por la cantidad subradical escribiendo el resultado como un subradical de una nueva raíz. Otros estudiantes elevaron al cuadrado la raíz para eliminarla, como si se tratara de una ecuación. Al momento de sumar las raíces, parecía que desconocían el algoritmo, porque suman o restan los radicandos no respetando la semejanza que tuvieren.

VI. RECOMENDACIONES

Partiendo de la investigación realizada y de los datos observados mediante la identificación de errores cometidos por los estudiantes alrededor del tema de fracciones irracionales, se sugiere algunas ideas que encaminan trabajos futuros:

En primer lugar, la información obtenida en esta investigación es una herramienta válida para docentes y estudiantes de la carrera del profesorado de Matemáticas, de cara a una formación docente de calidad que pueda contribuir al desarrollo de la sociedad hondureña.

Los resultados obtenidos sugieren una profundización en el estudio de las fracciones que involucren una mayor demanda cognitiva, propiciando así su aplicación en contextos más complejos según se avanza en la carrera del profesorado de Matemáticas.

Teniendo en cuenta la importancia del lenguaje en las expresiones matemáticas, es necesario cuidar que los ejercicios no tengan ambigüedades que ocasionen una aplicación errónea de los algoritmos aprendidos en torno a las fracciones con la presencia de números irracionales. De esta forma, es preferible conservar el modelo de fracción (numerador, denominador) y no expresiones como fracción mixta que pueden derivar en errores de comprensión.

BIBLIOGRAFÍA

Alcerro, J. C. (2016). Matemática (3era ed.). Alcerro. A.

Crespo, C. (2009). Acerca de la comprensión y significado de los números irracionales en el aula de matemática. 2023, abril 22, de UNIANDES. Sitio web: http://funes.uniandes.edu.co/23035/1/Crespo2009Acerca.pdf

Diaz, L. (2019). Números irracionales. Matematicas18. https://www.matematicas18.com/es/tutoriales/aritmetica/numero/numeros-irracionales/

Rodó, P. (2024, 28 de agosto). *¿Qué son los números irracionales?* Economipedia. https://economipedia.com/definiciones/numeros-irracionales.html

Egodawatte, G. (2011). Secondary school students' misconceptions in algebra. *University of Toronto, Toronto*.

Escobar, A. Escobar, B. (2015). El error en el uso de los números racionales e irracionales, como evidencia de obstáculo epistemológico, en estudiantes del grado noveno. 2023, abril 23, de UNIANDES. Sitio web: http://funes.uniandes.edu.co/11430/1/Escobar2015El.pdf

Godino, J. D., & Batanero, C. (2004). Didáctica de las matemáticas para maestros.

González del Olmo, D. (2015). Errores comunes en el aprendizaje de las fracciones: Un estudio con alumnos de 12/13 años en Cantabria.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (P. Baptista Lucio, Ed.). McGraw-Hill Education.

Herrera, M. (2011). Obstáculos y errores en el aprendizaje de los números irracionales. 2023, abril 17, de Universidad de Carabobo. Sitio web: http://produccion-uc.bc.uc.edu.ve/documentos/trabajos/70002D93.pdf

León Carmen, Maz Alexander, Madrid María José, Casas José Carlos, 2016, "Errores de los estudiantes a maestro cuando trabajan con fracciones", XVI Congreso de Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. http://funes.uniandes.edu.co/21783/1/Leon2016Errores.pdf

Lestón, Patricia. Veiga, Daniela. "Los primeros errores en la formación docente", 2003, Universidad de Los Andes, Colombia http://funes.uniandes.edu.co/8253/1/Leston2004Primeros.pdf

Luchinni, G & Cuadrado, B & Tapia, L. (2006). Errar no siempre es un error. 2023, abril 12, de Fundar. Sitio web: http://www.fundacionarauco.cl/wp-content/uploads/2018/07/file_3878_errar-no-es-siempre-un-error-1.pdf

Meneses, J. (2020). Diseño y aplicación de secuencias didácticas para fortalecer el aprendizaje de los números enteros y operaciones básicas: suma y multiplicación en estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Juan Pablo I. 2023, abril 12, de Paideia. Sitio web:

https://journalusco.edu.co/index.php/paideia/article/view/1722/3975

MINEDUC, Gobierno de Guatemala, Telesecundaria, Las Fracciones, https://www.mineduc.gob.gt/DIGECADE/documents/Telesecundaria/Recursos%20Digitales/3o%20Recursos%20Digitales%20TS%20BY-SA%203.0/MATEMATICA/U5%20pp%20116%20fracciones.pdf

Montoro, V. y Ferrero, M.. (2022). Diversidad de Ideas Construidas por estudiantes sobre los números reales, los números irracionales, el orden y la densidad. 2022, noviembre 8, de Unión Matemática Argentina. Sitio web: file:///C:/Users/User/Downloads/04+-+Montoro.pdf

Mora, Lydia. Torres, Johana. 2004, "Concepciones de estudiantes de licenciatura en Matemáticas sobre Números Reales", Universidad Pedagógica Nacional Bogotá, http://funes.uniandes.edu.co/11142/1/Mora2004Concepciones.pdf

Rico, L. (1995). Errores y dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Ríos, Y. (2011). Concepciones sobre las fracciones en docentes en formación en el área de Matemáticas. 2022, octubre 30, de Redalyc. Sitio web: https://www.redalyc.org/pdf/737/73718406002.pdf

Rivera Muñoz, J. R. (2004). El aprendizaje significativo y la evaluación de los aprendizajes. *Investigación educativa*, *8*(14), 47-52.

Socas, M. M. (1997). Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Secundaria. (Cap. V. pp. 125-154). En Rico, L. et al: La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria. Barcelona: Horsori.

Revista de Matemáticas Aleph

Retos y Desafíos en la Enseñanza de Matemáticas a Alumnos con Necesidades Educativas Especiales: Un Estudio en el Grupo Vicentino

Challenges and Difficulties in Teaching Mathematics to Students with Special Educational Needs: A Study in the Vicentine Group

Claudia Isabel Vásquez Gámez
Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán
clizisabell@gmail.com

Flor de María Guifarro Bueso
Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán
guifarroflor15@gmail.com

Skarleth Teresa Carballo Cruz
Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán
skar.tuty24@gmail.com

Publicado digitalmente: 8/11/2024

RESUMEN

Este estudio explora los desafíos que enfrentan los docentes de matemáticas al trabajar con estudiantes que presentan necesidades educativas especiales (NEE) en el Grupo Vicentino. Mediante un enfoque cualitativo, se identificaron diversos obstáculos relacionados con la atención, la concentración y el comportamiento de los alumnos, que incluyen casos de Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) y autismo. El objetivo principal fue comprender cómo los maestros adaptan su metodología de enseñanza para garantizar una educación inclusiva y equitativa. A través de entrevistas con docentes de diferentes niveles educativos (prebásica, básica y media), se exploraron las estrategias pedagógicas implementadas, así como los retos que estos enfrentan en su día a día. Los resultados muestran la necesidad de un enfoque individualizado y colaborativo, destacando la importancia de un entorno educativo inclusivo que fomente el desarrollo integral de los estudiantes. Se concluye que los docentes requieren más formación y apoyo institucional para enfrentar de manera efectiva los retos que implica la enseñanza a estudiantes con NEE.

PALABRAS CLAVES: Educación inclusiva, Matemáticas, Necesidades educativas especiales (NEE), TDAH, Autismo, Retos pedagógicos, Adaptación curricular, Enseñanza diferenciada, Educación primaria y secundaria

ABSTRACT

This study explores the challenges faced by mathematics teachers when working with students who have special educational needs (SEN) at the Vicentino Group. Using a qualitative approach, various obstacles related to students' attention, concentration, and behavior were identified, including cases of Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and autism. The main objective was to understand how teachers adapt their teaching methods to ensure inclusive and equitable education. Through interviews with teachers from different educational levels (pre-primary, primary, and secondary), the implemented pedagogical strategies were explored, as well as the challenges teachers face in their daily work. The results highlight the need for an individualized and collaborative approach, emphasizing the importance of an inclusive educational environment that promotes the holistic development of students. It is concluded that teachers require more training and institutional support to effectively address the challenges of teaching students with SEN

KEYWORDS: Inclusive education, Mathematics, Special educational needs (SEN), ADHD, Autism, Pedagogical challenges, Curriculum adaptation, Differentiated teaching, Primary and secondary education

I. INTRODUCCIÓN

La labor del docente de matemáticas se presenta como un desafío constante en el ámbito educativo, especialmente al trabajar con alumnos de requerimientos específicos. Estos estudiantes, que pueden tener diversas necesidades educativas especiales, demandan un enfoque pedagógico adaptado y estrategias diferenciadas para lograr un aprendizaje significativo. En este contexto, el docente se enfrenta a retos que van más allá de la enseñanza convencional de las matemáticas, requiriendo una comprensión profunda de las capacidades y desafíos individuales de cada alumno.

La enseñanza de las matemáticas es un arte que requiere habilidad, dedicación y adaptabilidad, y cuando se aborda con alumnos que presentan requerimientos específicos, este desafío se intensifica. Estos alumnos requieren un enfoque pedagógico adaptado, que permita desarrollar sus habilidades cognitivas dentro de un entorno inclusivo. Los educadores se encuentran en la encrucijada de equilibrar la rigurosidad académica con la necesidad de brindar un entorno inclusivo y accesible para todos. En el contexto de la diversidad de estilos de aprendizaje y las necesidades individuales, los docentes de matemáticas se enfrentan a retos significativos que van más allá de la simple transmisión de conocimientos. El presente trabajo aborda los desafíos que enfrentan los docentes de matemáticas del Grupo Vicentino al enseñar a estudiantes con NEE, destacando la importancia de la personalización y el uso de estrategias interdisciplinarias para lograr una enseñanza efectiva.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La educación inclusiva es un principio fundamental en la sociedad contemporánea. En este contexto, los docentes de matemáticas enfrentan retos significativos cuando se trata de enseñar a estudiantes con requerimientos especiales. Estos desafíos abarcan una amplia variedad de condiciones, desde discapacidades cognitivas hasta trastornos del espectro autista y discapacidades motoras. A continuación, exploraremos algunos de los retos más apremiantes que enfrentan estos valientes educadores.

1. ***Diversidad de Necesidades.*** Es uno de los desafíos más notorios es la diversidad de necesidades dentro de un grupo de estudiantes de

requerimientos especiales. Cada estudiante es único, lo que significa que el docente debe ser capaz de adaptar su enfoque para satisfacer las necesidades individuales de cada uno. Esto puede requerir un alto grado de personalización en la enseñanza.

2. ***Adaptación de Materiales.*** Preparar materiales y recursos educativos adaptados es esencial. Esto podría incluir la simplificación de conceptos matemáticos, la creación de herramientas de aprendizaje accesibles o la incorporación de tecnología de asistencia. Individualización en donde se debe ser altamente individualizada. Esto implica adaptar la velocidad de la instrucción, proporcionar apoyo adicional cuando sea necesario y modificar actividades para garantizar que cada estudiante tenga la oportunidad de comprender y participar.
3. ***Comunicación Efectiva.*** La comunicación con los estudiantes y sus familias es clave. Los docentes deben establecer relaciones sólidas para comprender las necesidades y preocupaciones de los estudiantes, así como para colaborar en estrategias de apoyo efectivas. Accesibilidad en el entorno de aprendizaje y los materiales deben ser accesibles para todos los estudiantes. Esto puede implicar adaptaciones físicas en el aula, como sillas especiales o pizarras táctiles, o el uso de software y dispositivos de asistencia tecnológica.
4. ***Formación Continua.*** Es esencial para mantenerse actualizado sobre las mejores prácticas en la enseñanza inclusiva y las estrategias específicas para trabajar con estudiantes de requerimientos especiales. Los docentes deben estar dispuestos a aprender y evolucionar constantemente. Evaluación Justa es un desafío adicional. Las pruebas y evaluaciones deben reflejar el verdadero conocimiento y habilidades de los estudiantes, teniendo en cuenta sus necesidades individuales. Esto podría requerir métodos de evaluación alternativos.

5. ***Apoyo Adición.*** La colaboración con profesionales de apoyo, como terapeutas ocupacionales, logopedas y psicólogos, es esencial. Estos especialistas pueden proporcionar la ayuda necesaria para abordar las necesidades específicas de los estudiantes. Apoyo Emocional los estudiantes de requerimientos especiales pueden enfrentar desafíos emocionales y sociales adicionales. Los docentes deben estar atentos a estas necesidades y proporcionar el apoyo necesario para fomentar la autoestima y la confianza en sí mismos.

Trabajo en Equipo de la colaboración con otros docentes y especialistas en educación especial es clave. El trabajo en equipo permite compartir estrategias efectivas y recursos valiosos para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. En otras palabras, la enseñanza de matemáticas para estudiantes de requerimientos especiales es una tarea noble pero desafiante. Los docentes que se embarcan en esta misión deben estar preparados para adaptarse, aprender constantemente y ser defensores de la inclusión educativa. Al enfrentar estos retos con determinación y empatía, pueden marcar una diferencia significativa en la vida de sus estudiantes y en la sociedad en general.

"La inclusión hace referencia a que los estudiantes con NEE deben ser educados con sus compañeros que se desarrollan típicamente, a no ser que la educación en el aula regular, aún con ayuda y servicios suplementarios, no pueda ser llevada a cabo de manera satisfactoria" (Boyd y Bargerhuff, 2009). "En este sentido, todos los países reconocen cada vez más el principio de la educación inclusiva, como vía pertinente para la escolarización de los niños con NEE en los centros ordinarios, ya que es el método más eficaz de construir una educación para todos" (Torres y Fernández, 2015). Ante esta tendencia, toma principal relevancia la educación matemática, sobre todo porque la enseñanza de las matemáticas representa por sí misma un reto para los profesores de todos los niveles educativos. Esto, debido a que las dificultades de aprendizaje en matemáticas, por parte de los aprendices, han sido persistentes a lo largo del tiempo. El rigor estricto de la disciplina, sobre todo en la Educación Secundaria y niveles posteriores, es uno de los factores que dificultan un aprendizaje significativo de los conceptos matemáticos.

En este sentido, vale la pena cuestionarse sobre si ¿Es posible desarrollar una educación inclusiva en el área de las matemáticas?, considerando que, en la educación regular, típicamente, no se alcanzan los aprendizajes deseados y el nivel de competencia tampoco es el esperado, según pruebas internacionales como PISA, por mencionar algún ejemplo. El presente escrito, pretende promover la reflexión en los profesores de esta disciplina, en cuanto a su práctica docente y su formación inicial, pero sobre todo en la posibilidad de promover y desarrollar una educación inclusiva, basada en las necesidades educativas especiales. A continuación, se presentan los objetivos de esta investigación:

A. **Objetivo General:** Conocer los retos y desafíos que enfrenta un docente de matemáticas con alumnos de requerimiento especial en el Grupo Vicentino.
B. **Objetivos Específicos:**
    a. Identificar los casos de educación especial presentes en el Grupo Vicentino.
    b. Describir la metodología de enseñanza adecuada para estudiantes con NEE.
    c. Enumerar los principales retos y desafíos que enfrentan los docentes de matemáticas en este contexto.

III.JUSTIFICACIÓN

La enseñanza de las Matemáticas siempre ha representado un reto para los docentes de todos los niveles educativos, sobre todo porque los estudiantes no alcanzan las competencias esperadas. Esta realidad ha persistido a lo largo del tiempo, y se torna más complejo cuando se habla de la enseñanza y aprendizaje de esta disciplina en un contexto de inclusión. Es por ello la importancia de investigar los diferentes desafíos y retos a los que se enfrenta un docente al ser inclusivo en la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con Necesidades Educativas Especiales.

En la actualidad, la enseñanza de las Matemáticas en el contexto de inclusión escolar supone un reto y un desafío para el sistema educativo para los docentes del Grupo Vicentino. “El iniciar con la introducción de contenidos formales y de un nivel de abstracción elevado en un contexto de estudiantes con Necesidades Educativas Especiales, supone un cambio en la forma que se presenta en los contenidos” (Carmona y Arango, 2013).

Los docentes que tienen en sus salones de clases estudiantes con necesidades especiales se enfrentan a una serie de retos y desafíos los cuales deben de enfrentar día a día, una vez identificando los desafíos y retos, el docente podrán implementar un método de enseñanza adecuado para el educando, en el cual este será de una gran utilidad a lo largo de los tiempos para los demás docentes, ya que tendrán un breve lineamiento de los trabajos que se deberán de utilizar al momento que se llegue a presentar un reto o dificultad en el salón de clases.

A su vez, la importancia del apoyo que estará brindando la institución para que los docentes puedan seguir haciendo uso de todos los métodos de enseñanza adecuados. Sabemos que cada alumno propone un reto y desafío diferente a los docentes, esta investigación plantea como poder aplicar estrategias según las Necesidades Educativas Especiales del alumno.

La concepción de los alumnos con Necesidades Educativas Especiales tiende a cambiar desde un enfoque medico clínico centrado en el déficit que presenta el alumno, a un enfoque pedagógico e interactivo referido a la influencia del entorno, considerando esto tanto como método de integración social, cuanto como elemento acondicionador del propio desarrollo autónomo y social. Hoy en día el concepto de Necesidades Educativas Especiales amplia el sentido de la Educación Especial, que evita una contracción segregadora y no restringe las necesidades educativas a una población tradicionalmente "etiquetas" como personas con discapacidad. Tal como mencionan TEC, Martin, y Pérez(2011), al hablar de niños de Necesidades Educativas Especiales, no solo sea leve a niños con discapacidades físicas o intelectuales que requieren métodos y recursos especiales que contribuyan a su sano desarrollo integral, si no también suele encontrarse aquellos niños con talento, que nos poseen altas aptitudes académicas, deportivas, artísticas y que también requieren apoyo educativo especiales que contribuyan al desarrollo máximo de sus potencialidades.

Decir que un alumnado presenta Necesidades Educativas Especiales, es decir simplemente que, para el logro de los fines de la educación, no son suficientes las actuaciones habituales que su profesor desarrolla con la mayoría de los alumnos del grupo y que, por ello tiene que realizar su acción educativa y adecuarla a las necesidades particulares del alumno en cuestión (Bruno y Noda, 2010). Tal como Chiner (2011) menciona:

> Un alumno con Necesidades Educativas Especiales es aquel que manifiesta dificultades en el aprendizaje, temporales o permanentes, provocando que su nivel de competencia curricular se aparte significativamente del currículo establecido para su edad por lo que se hace necesario la dotación de medios especiales y acceso al currículo con su modificación misma (p.39).

Cuando se nos dice que un alumno presenta Necesidades Educativas Especiales (NEE), se está reconociendo que las estrategias educativas comunes no son suficientes para satisfacer sus requerimientos de aprendizaje. Este término engloba a estudiantes que enfrentan dificultades temporales o permanentes en su proceso de aprendizaje, lo que resulta en un desempeño significativamente diferente del currículo estándar establecido para su edad. Para abordar estas necesidades, los profesores deben adaptar sus métodos y proporcionar recursos especiales para permitir que el alumno tenga acceso adecuado al currículo y alcance sus metas educativas. Esta adaptación y personalización son fundamentales para garantizar que todos los estudiantes tengan la oportunidad de desarrollar su máximo potencial, independientemente de sus desafíos individuales.

IV. METODOLOGÍA

Se centró en los retos que enfrentan los docentes de matemáticas al enseñar a estudiantes con necesidades educativas especiales (NEE) en el Grupo Vicentino; por lo cual, se utilizó un enfoque cualitativo para captar las experiencias subjetivas de los docentes a través de un proceso inductivo, sin la utilización de mediciones cuantitativas o predeterminadas. El diseño fenomenológico busca entender los fenómenos desde la perspectiva de los participantes, enfocándose en la exploración profunda de sus experiencias y la contextualización social y cultural de las mismas. Se aplicó una entrevista donde se abordaron temas como las dificultades en el aula, las estrategias pedagógicas empleadas y los resultados obtenidos.

La población se compone de cinco docentes del Grupo Vicentino en los niveles de prebásica, básica y media, quienes emplean diversas metodologías según el alumnado. Las variables incluyen casos de NEE, metodologías de enseñanza, y los retos y desafíos que enfrentan los docentes en cada nivel educativo.

V. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para el desarrollo de esta investigación, se ha considera la técnica de entrevista, ya que esta ofrece una visión general como técnica de recogida de investigación, en esta investigación cualitativa. Según el autor (Bernal, 2008) es una técnica que consiste en recoger información mediante un proceso directo de comunicación entre entrevistador(es). La técnica de entrevista nos permite un acercamiento directo a los individuos de la realidad y la consideramos una técnica muy completa mientras el investigador pregunte acumularemos las respuestas objetivas, captaremos sus opiniones, sensaciones y estados de ánimos, enriqueciéndonos de investigación y facilitándonos la consecución de los objetivos propuestos. En la parte de anexos se encontrar las entrevistas realizadas a los docentes de prebásica, básica y media del Centro Educativo Grupo Vicentino.

Preguntas directrices:

1. ¿Cuáles han sido los casos de Educación Especial que ha identificado en los estudiantes de Prebásica/Básica/Media?
2. ¿Qué método de enseñanza aprendizaje implementa para los estudiantes de Prebásica/Básica/Media con requerimientos especiales en el salón de clases?
3. ¿Cuáles han sido los retos y desafíos a los que se ha enfrentado al impartir clases de matemáticas a los estudiantes de Prebásica/Básica/Media?

VI. MARCO TEÓRICO

La educación inclusiva en el siglo XXI exige que los docentes se adapten a desafíos complejos, como lo menciona Azrak (2017), quien resalta la importancia de políticas educativas para consolidar este enfoque. En América Latina, la inclusión ha avanzado desde los años 90 con normativas que responden a necesidades locales, como en Honduras, donde el acuerdo 1365 de 2014 promueve la educación inclusiva para estudiantes con discapacidad y talentos especiales. Además, aunque el acuerdo 1378 no aborda explícitamente la formación docente en inclusión, establece la necesidad de capacitar a los docentes para atender a estudiantes con diversas demandas educativas. Los maestros enfrentan retos significativos, derivados tanto de las condiciones de los estudiantes con necesidades especiales como de factores socioeconómicos y culturales.

La formación docente: desafíos de la educación inclusiva

La formación docente en inclusión no es simplemente una tarea individual, sino un desafío que implica mejorar la práctica educativa en todos los niveles. Luque et al (2016) señala que la educación inclusiva no es solo aceptar estudiantes en la escuela, sino que se trata de "lograr que todas las personas desarrollen al máximo sus múltiples talentos y capacidades" (p. 26). En este sentido, la formación docente debe estar dirigida a atender la diversidad, ya que solo así se podrá brindar una educación de calidad para todos. Esto contradice la enseñanza tradicional, pues requiere un enfoque dinámico que una teoría y práctica de manera cíclica. Como bien dice Ocampo (2014), la inclusión no es solo para quienes tienen desventajas evidentes, sino para todos los ciudadanos que enfrentan barreras, muchas veces invisibles, al ejercer sus derechos.

Casos que enfrentan los docentes con alumnos Educación Especial

Los docentes de matemáticas que enseñan a estudiantes con necesidades especiales enfrentan diversos desafíos, como adaptarse a la amplia gama de habilidades y dificultades de los alumnos, desde problemas de aprendizaje hasta discapacidades físicas o de comunicación. Deben encontrar estrategias que faciliten la comprensión de conceptos abstractos, reforzar la memoria a largo plazo y superar dificultades motoras. También es crucial que diseñen evaluaciones justas y colaboren con otros profesionales para proporcionar el apoyo necesario. Fomentar la inclusión social y crear un ambiente de aprendizaje motivador son esenciales para garantizar que todos los estudiantes se sientan valorados y comprometidos en su aprendizaje.

Metodologías de enseñanza

La enseñanza adecuada para estudiantes con requerimientos especiales requiere una metodología diversificada que se adapte a sus necesidades individuales. Esto incluye un enfoque individualizado que atienda sus habilidades y desafíos, promoviendo el aprendizaje cooperativo y el uso de estrategias multisensoriales. La tecnología asistencial y la adaptación del currículo son esenciales para hacer el contenido accesible, mientras que las evaluaciones diferenciadas y las estructuras claras en el aula facilitan el aprendizaje. Es fundamental ofrecer apoyo emocional, fomentar la participación activa de los estudiantes y colaborar con otros profesionales. La formación continua de los docentes garantiza una educación inclusiva y equitativa para estos estudiantes.

VII. RESULTADOS

Casos de Educación Especial Identificados

En el Grupo Vicentino se identificaron casos de TDAH, autismo y otras dificultades de aprendizaje. Los maestros de los niveles prebásico y básico destacaron que los estudiantes con NEE presentan dificultades de atención, impulsividad y problemas para comprender conceptos abstractos.

Podemos decir, que los tres casos presentados revelan desafíos específicos relacionados con la atención, la concentración y la imperatividad en los estudiantes. Cada uno muestra características distintivas, desde síntomas marcados de TDAH hasta signos de imperatividad y posibles indicios de un espectro autista leve. Es crucial reconocer la singularidad de cada caso y adaptar los enfoques y tratamientos según las necesidades individuales de los niños.

La intervención temprana se destaca como un componente fundamental para mejorar la calidad de vida de estos niños, y la colaboración entre profesionales de la salud, educadores y padres es esencial. La comprensión profunda de cada trastorno es clave para implementar estrategias efectivas que fomenten el desarrollo y el bienestar de los niños afectados.

En el ámbito educativo, la identificación y abordaje de casos de autismo y TDAH son cruciales para brindar la atención y el apoyo necesarios. Sin embargo, se subraya la importancia de reconocer que puede haber otros estudiantes con necesidades similares que aún no han sido diagnosticados.

Metodologías Implementadas

La implementación de un enfoque que incorpora la quinestésica en el aprendizaje de matemáticas se revela como una estrategia efectiva. Al utilizar el sentido del tacto para contar y reconocer objetos, y posteriormente introducir una dimensión visual para organizar números, se proporciona a los estudiantes múltiples modalidades para abordar conceptos matemáticos. Este método no solo se centra en la comprensión numérica, sino que también considera la experiencia táctil y visual, enriqueciendo así la comprensión y el dominio de los conceptos.

La enseñanza efectiva, como se destaca, debe adaptarse a las necesidades y preferencias de los estudiantes. La utilización de enfoques gráficos y visuales no solo hace que los conceptos sean más accesibles y comprensibles, sino que también reconoce la diversidad de estilos de aprendizaje.

Es esencial destacar la importancia de tratar a todos los niños, incluidos aquellos con necesidades especiales, con empatía y un enfoque individualizado. La igualdad de oportunidades para aprender y participar en el ambiente educativo debe ser prioritaria. La interacción directa, el apoyo personalizado y la adaptación de los métodos de enseñanza son fundamentales para garantizar el éxito y el desarrollo integral de los estudiantes con necesidades especiales.

Retos y Desafíos

La situación económica de las familias tiene un impacto significativo en la vida de los niños, presentando desafíos adicionales, especialmente cuando los padres enfrentan dificultades financieras y hay una falta de comprensión sobre las necesidades específicas de los hijos. En este contexto, los maestros desempeñan un papel crucial al proporcionar apoyo emocional y social, adaptándose a las disparidades en el desarrollo cognitivo o emocional de los niños.

La colaboración entre padres y educadores es imperativa para abordar estas disparidades y proporcionar el apoyo necesario a los niños. La educación y la sensibilización son clave para que los padres comprendan las necesidades específicas de sus hijos, construyendo puentes entre la escuela y el hogar para crear un entorno en el que cada niño tenga la oportunidad de prosperar, independientemente de los desafíos económicos o de desarrollo que enfrenten.

Al impartir clases de matemáticas a estudiantes de media, los desafíos incluyen la diversidad de niveles de habilidades, la falta de motivación, la desconexión con el mundo real, limitaciones de tiempo y el uso efectivo de la tecnología. Superar estos desafíos requiere enfoques pedagógicos flexibles, estrategias motivadoras y una adaptabilidad constante para abordar las necesidades individuales de los estudiantes.

Finalmente, la existencia de una amplia diversidad de trastornos en la salud mental y el desarrollo, como el TDAH y el autismo, destaca la complejidad y la individualidad de las experiencias de los niños. Este reconocimiento resalta la necesidad de enfoques personalizados y estrategias adaptativas para abordar las distintas necesidades de cada niño, garantizando una atención integral y efectiva en los entornos educativos y de salud, con el objetivo de fomentar el crecimiento y el bienestar de cada individuo en función de sus características y circunstancias específicas.

VIII. CONCLUSION

Los docentes de matemáticas que trabajan con alumnos de requerimientos especiales deben superar desafíos significativos para asegurar una educación matemática inclusiva y de alta calidad. La diversidad de necesidades, desde discapacidades de aprendizaje hasta dificultades de atención, requiere enfoques pedagógicos adaptativos y una comprensión profunda de las características individuales de cada estudiante. La adaptación de material didáctico, la creación de evaluaciones inclusivas y la promoción de la participación activa son elementos esenciales para garantizar la igualdad de acceso a la educación. La integración efectiva de tecnologías y la colaboración estrecha con especialistas en educación especial son fundamentales para desarrollar estrategias que aborden las necesidades específicas de cada estudiante. La gestión del tiempo se presenta como un desafío constante para equilibrar las necesidades individuales con el progreso general del aula. El desarrollo de estrategias motivacionales y la creación de un ambiente consciente y sensible son clave para inspirar a los estudiantes a superar desafíos y encontrar disfrute en el aprendizaje de las matemáticas. Además, el apoyo activo a las familias se revela como un componente esencial para el éxito educativo integral.

BIBLIOGRAFÍA

Azrak, A. M. (2017). Sobre educación inclusiva: enfoque de derechos humanos y contribuciones de la psicología. *Anuario de investigaciones*, *24*, 61-68.

Bernal, J. C. P., & Arteaga, G. A. (2016). La indagación de la pedagogía en el escenario de la educación inclusiva. *Revista Prisma Social*, (16), 754-770.

Boyd, B., & Bargerhuff, M. E. (2009). Mathematics education and special education: Searching for common ground and the implications for teacher education. *Mathematics Teacher Education and Development*, *11*, 54-67.

Bruno, A., & Noda, M. (2010). *Operaciones básicas en alumnos con síndrome de Down*. PNA, 4(4), 143-159.

Carmona, J. A., & Arango, C. M. (2013). Hacia una inclusión educativa en la enseñanza de las matemáticas. Revista de Educación Matemática

Chiner, E. (2011). *Las percepciones y actitudes del profesorado hacia la inclusión del alumnado con necesidades educativas especiales como indicadores del uso de prácticas educativas inclusivas en el aula* (Tesis doctoral). Universidad de Alicante.

Guillén, D. E. F. (2019). Investigación cualitativa: método fenomenológico hermenéutico. *Propósitos y Representaciones*, *7*(1), 201. https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267

Lorenz, F. U. K. (2013, 30 noviembre). *Diseño fenomenológico*. https://repositorio.konradlorenz.edu.co/handle/001/2076#:~:text=El%20dise%C3%B1o%20fenomenol%C3%B3gico%20es%20un,los%20diferentes%20aspectos%20del%20comportamiento

Luque, D. J., & Luque-Rojas, M. J. (2016). Estudiantes universitarios con discapacidad. Cuestiones para una reflexión docente en un marco inclusivo. *Revista Educar y Orientar*, 5, 36-39.

Naranjo Rojas, D. (2014). Dificultades de la enseñanza de las matemáticas en docentes de los grados 1, 2 y 3 de primaria de colegios privados y públicos. *Trabajo de grado para optar el título de Especialista en Contexto de Docencia Universitaria. Universidad de San Buenaaventura*.

Morejón, A. I. E., Morejón, B. E. T., & Troya, D. T. B. (s/f). *DESAFÍO DE LA FORMACIÓN DOCENTE EN LA EDUCACIÓN INCLUSIVA*. Edu.ec. Recuperado el 24 de noviembre de 2023, de https://www.pedagogia.edu.ec/public/docs/discos/c82361fe429f9df151fd0ca0ab77f9

Ocampo González, A. (2014). Consideraciones epistemológicas para una educación inclusiva. *Investigación y Postgrado*, *29*(2), 83-111.

Tec, M., Martín, S., & Pérez, M. (2011). *Educación especial en México y América Latina*. Editorial Trillas.

Torres, J. A., & Fernández, J. M. (2015). Promoviendo escuelas inclusivas: análisis de las percepciones y necesidades del profesorado desde una perspectiva organizativa, curricular y de desarrollo profesional. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, *18*(1), 177-200.

Dificultades en el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática en Educación Básica: desde una perspectiva docente

Difficulties in the Teaching-Learning Process of Mathematics in Basic Education: A Teacher's Perspective

Andrea Alejandra Núñez López
Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán
Honduras
alene798@gmail.com

July Clarissa Alvarado Vega
Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán
clarissalvarado08@gmail.com

Kevin Abidan López Amaya
Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán
Kevinabidanlopez2001@gmail.com

Nixon Rolando Rodríguez Sabillón
Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán
nsabillon357@gmail.com

Publicado digitalmente: 9/11/2024

RESUMEN

En nuestra actualidad la enseñanza de la Matemática es uno de los pilares fundamentales del sistema educativo, sin embargo, es la asignatura con más deficiencia que se refleja en todos los grados de escolaridad, ya sabemos que existen diferentes factores que dan lugar a esta adversidad y que permiten un bajo rendimiento académico. Es evidente que existe un bajo dominio en temas fundamentales como operaciones básicas, geometría, medidas, en la aritmética podemos tomar el perímetro, área, porcentajes, entre otros y un desconocimiento de los conceptos básicos matemáticos. "La apatía hacia la matemática es un problema que afecta a niños y jóvenes trayendo como consecuencia el bajo rendimiento escolar" (Hidalgo, Maroto y Palacios, 2004).

Los docentes en Honduras enfrentan varias dificultades en la enseñanza de las matemáticas debido a la carencia de materiales didácticos adecuados y una formación inicial insuficiente, lo que limita su capacidad de enseñanza efectiva. La diversidad de niveles de conocimiento entre los estudiantes y las actitudes negativas hacia las matemáticas también complica el proceso de enseñanza. Además, el currículo nacional es rígido, lo que impide adaptar las lecciones a las necesidades específicas de los estudiantes, afectando así la motivación y el rendimiento académico (Granada Ramírez, 2012 y Ortega Guerrero, 2024).

PALABRAS CLAVES: Teorías, aprendizaje significativo, inteligencia emocional, interés, actitudes, retroalimentación, estrategias, evaluación, conocimientos previos, material didáctico.

ABSTRACT

Currently, the teaching of Mathematics is one of the fundamental pillars of the educational system, however, it is the subject with the most deficiency that is reflected in all grades of schooling, we already know that there are different factors that give rise to this adversity and that allow for poor academic performance. It is evident that there is a low mastery of fundamental topics such as basic operations, geometry, measurements, in arithmetic we can take perimeter, area, percentages, among others, and a lack of knowledge of basic mathematical concepts. "Apathy towards mathematics is a problem that affects children and young people, resulting in poor academic performance" (Hidalgo, Maroto and Palacios, 2004).

Teachers in Honduras face several difficulties in teaching mathematics due to the lack of adequate teaching materials and insufficient initial training, which limits their capacity for effective teaching. The diversity of knowledge levels among students and negative attitudes towards mathematics also complicate the teaching process. In addition, the national curriculum is rigid, which prevents lessons from being adapted to the specific needs of students, thus affecting motivation and academic performance (Granada Ramírez, 2012 and Ortega Guerrero, 2024).

KEYWORDS: Theories, meaningful learning, emotional intelligence, interest, attitudes, feedback, strategies, evaluation, prior knowledge, teaching materials.

I. INTRODUCCIÓN

Es fundamental que la enseñanza de las matemáticas incluya la resolución de problemas auténticos para que los estudiantes puedan ver la aplicabilidad de lo que están aprendiendo. Además, la infraestructura deficiente y la sobrecarga de trabajo son problemas estructurales que dificultan la enseñanza de las matemáticas. La falta de apoyo institucional agrava esta situación, dejando a los docentes sin los recursos y el respaldo necesarios para mejorar sus prácticas educativas. Abordar estos problemas requiere un enfoque integral y colaborativo que incluya inversiones en infraestructura, reducción de la carga laboral de los docentes y un mayor apoyo institucional para implementar reformas educativas efectivas.

Actualmente la educación exige que en las instituciones educativas se implementen ambientes y entornos pedagógicos viables, es decir, tener espacios con los recursos necesarios para enseñar matemáticas y que le permita al estudiante construir saberes en el ámbito cotidiano, ya que no solamente es necesario que conozcan los contenidos, sino que lo lleven a la práctica y para ello es importante contar en los salones de clases o instituciones con espacios lúdicos y recreativos donde el estudiante pueda interactuar con el docente, porque si no existen los medios para llevar a cabo su enseñanza puede llegar a ser tedioso tanto para el docente como para el estudiante.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el contexto educativo, la enseñanza de las Matemáticas en la educación básica emerge como un pilar fundamental para el desarrollo de habilidades cognitivas y la preparación académica de los estudiantes. Sin embargo, esta tarea no está exenta de desafíos significativos que enfrentan los educadores en el aula. Estas dificultades abarcan una amplia gama de aspectos, desde problemas conceptuales y metodológicos hasta obstáculos relacionados con el entorno escolar y los recursos disponibles.

Un estudiante con dificultades en el aprendizaje de matemáticas puede estar presentando una dificultad de tipo cognoscitivo o emocional, agregando a esta los inconvenientes propios del desempeño en el área relacionados con el desarrollo de operaciones matemáticas, la comprensión de enunciados, la lectura y escritura sin desconocer la influencia que el estudiante puede encontrar en sus relaciones interpersonales con docentes y compañeros. A lo largo de la historia, la enseñanza y aprendizaje de la matemática han sido el centro de múltiples debates y planteamientos, debido al elevado número de estudiantes que fracasan en esta área y en la búsqueda de las causas.

III. OBJETIVOS

A. Objetivo General

Analizar a que dificultades se enfrentan los docentes de Honduras para enseñar matemáticas en educación básica.

B. Objetivos específicos:

a) Identificar las dificultades que tienen los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas según los docentes de educación básica.

b) Describir las percepciones que tienen los docentes sobre las diferentes estrategias y enfoques en la enseñanza de las matemáticas en educación básica.

IV. JUSTIFICACIÓN

Es de suma importancia el investigar las causas que provocan las diferentes dificultades que se presentan en la enseñanza de las matemáticas en educación básica para poder analizar y buscar alguna estrategia que pueda ayudar a disminuir esta problemática ya que se tiene conocimiento que son estos factores económicos, culturales, sociales y políticos que provocan este problema en nuestra educación en general. La importancia que tienen las matemáticas en la vida de los seres humanos hace necesario qué se cuente con herramientas metodológicas que lleven a los docentes a motivar a los estudiantes, facilitándoles la adquisición agradable de los conocimientos que concierne a esta área. En la mayoría de las ocasiones se escucha a muchos padres de familia y estudiantes manifestar que no entienden o no le gusta las matemáticas porque no le entienden a la persona que enseña dicha área, ya sea porque hay prevención hacia a la materia o porque la metodología que se utiliza no hace factible los conceptos y conocimientos de dicha área. "Muchos niños tienen dificultades con las matemáticas. Entender los conceptos matemáticos, las bases del cálculo, el lenguaje de los símbolos matemáticos y ser capaces de resolver problemas matemáticos, puede convertirse en un verdadero desafío para muchos estudiantes". (Rubio, 2019, p. 1)

Finalmente, este estudio dará voz a los docentes del sector público, reconociendo y valorando sus experiencias y perspectivas. Los docentes tienen un conocimiento práctico y contextual muy valioso que puede contribuir de manera significativa a mejorar la educación.

Para concluir, se acepta que no todos aprendemos de la misma manera ni al mismo ritmo, ya que cada uno de nosotros utiliza su propio método o estrategia. Así los estilos de aprendizaje se definen como los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los docentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje, para que con ello en un futuro cuando estos estudiantes sean medidos académicamente por medio de pruebas competitivas muestren un resultado positivo que responda a las expectativas del nivel de educación de nuestro país.

V. MARCO TEORICO

En nuestra actualidad la enseñanza de la Matemática es uno de los pilares fundamentales del sistema educativo, sin embargo, es la asignatura con más deficiencia que se refleja en todos los grados de escolaridad, ya sabemos que existen diferentes factores que dan lugar a esta adversidad y que permiten un bajo rendimiento académico. Es evidente que existe un bajo dominio en temas fundamentales como operaciones básicas, geometría, medidas, en la aritmética podemos tomar el perímetro, área, porcentajes, entre otros y un desconocimiento de los conceptos básicos matemáticos.

La educación a lo largo de la historia evoluciona dando respuesta a la necesidad de docentes y alumnos, por ello es de suma importancia el conocimiento de herramientas que permitan mejorar y optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, el conocer las teorías de la educación permitirán mejorar y conocer la manera en cómo los estudiantes aprenden y con esto ayuda a un aprendizaje significativo en el alumno cuales vamos a incluir las siguientes:

Teoría Sociocultural

Vygotsky enfatiza el papel del contexto social y cultural en el aprendizaje. Las dificultades en matemática podrían estar relacionadas con la falta de interacción social significativa en el aula, dónde los estudiantes no tienen oportunidades para discutir ideas, resolver problemas en colaboración o recibir apoyo de sus compañeros y del profesor.

Teoría del aprendizaje significativo

Ausubel propone que el aprendizaje ocurre cuando los nuevos conocimientos se relacionan de manera sustantiva con lo que el estudiante ya sabe. "Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición" (Ausubel, 1983, p.18).

Teoría de la inteligencia emocional

Goleman D define la inteligencia emocional como ''la capacidad de reconocer nuestros propios sentimientos, los sentimientos de los demás, motivarnos y manejar adecuadamente las relaciones que sostenemos con los demás y con nosotros mismos''. En el modelo Goleman, la inteligencia emocional abarca cinco esferas o dimensiones.

La conceptualización de nuestra investigación está dada por dos dimensiones y sus respectivas variables.

Dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas

Se refiere a los obstáculos, barreras o desafíos que enfrentan tanto los estudiantes como los maestros en la comprensión, aplicación y enseñanza de conceptos matemáticos.

Conocimiento previo

Se refiere a la base de entendiendo y habilidades matemáticas que un estudiante posee antes de abordar un nuevo concepto o problema matemático. Los educadores a menudo utilizan estrategias para activar y conectar este conocimiento previo al introducir nuevos temas, facilitando así un aprendizaje significativo y efectivo en Matemáticas. Como Valle et al. (2009) señala, para que los estudiantes tengan éxito, necesitan no solo entender y conocer estas estrategias, sino también ponerlas en práctica con precisión.

Contexto sociocultural

Se refiere al entorno social, cultural y comunitario en el cual se lleva a cabo el proceso educativo relacionado con las matemáticas. Este contexto influye diversos elementos que pueden influir como ser valores y creencias culturales, prácticas educativas, recursos disponibles, interacción social y contexto familiar.

Material Didáctico

Se refiere a los recursos diseñados específicamente para facilitar y mejorar el proceso de enseñanza –aprendizaje, esos materiales están destinados a ser utilizados por maestros y estudiantes para explorar, comprender y aplicar conceptos y habilidades. El niño, al tener contacto con materiales reales, llamativos, palpables y variados, lo lleva a vivenciar lo que quiere aprender, dinamizando su proceso de interiorizar contenidos y a la vez sentir el goce y el disfrute por lo que se aprende (Gloria Gómez, entrevista realizada en octubre de 2011).

Interés y Actitudes

Influyen significativamente en como los estudiantes perciben y aprenden las matemáticas, los maestros juegan un papel crucial al fomentar un ambiente en el que se promuevan actitudes positivas y se alimente el interés genuino por explorar y entender los conceptos matemáticos.

Contexto Socioeconómico

Es el conjunto de condiciones sociales y económicas que rodean a los estudiantes, sus familias y comunidades y que pueden influir significativamente en el proceso educativo, este puede presentar desafíos adicionales para algunos estudiantes, pero también puede proporcionar recursos y apoyos que faciliten el aprendizaje, los maestros deben ser conscientes de estas diferencias y adaptar sus enfoques pedagógicos para responder a la necesidades específicas de los estudiantes dentro de su contexto socioeconómico.

Percepciones sobre las diferentes estrategias y enfoques en la enseñanza de las matemáticas en educación básica.

Las percepciones acerca de las matemáticas en el proceso de aprendizaje nos permiten indagar acerca del conocimiento que el ser humano puede llegar a tener de los números. Los paradigmas de las matemáticas bombardean al niño con abundante información, fomentando faltas significativas de comprensión, ya que las denominadas matemáticas requieren de un formador con capacidad de enseñanza didáctica.

Aprendizaje colaborativo

Es un enfoque educativo que enfatiza la importancia de que los estudiantes trabajen en conjunto para resolver problemas, completar tareas y aprender los unos de los otros. La definición de aprendizaje colaborativo es un método de enseñanza que se centra en que los estudiantes trabajen en grupos para lograr objetivos educativos en común. Involucra interacciones estructuradas y cooperativas para alcanzar dichas metas, lo que les permite a los estudiantes apoyarse mutuamente y potenciar sus procesos de aprendizaje.

Retroalimentación

La retroalimentación expresa opiniones, juicios fundados sobre el proceso de aprendizaje, con los aciertos y errores, fortalezas y debilidades de los estudiantes. Durante el proceso de retroalimentación la intervención del docente es fundamental. Se designa el método de control de sistemas en el cual los resultados obtenidos de una tarea o actividad son reintroducidos nuevamente en el sistema con el fin de controlar y optimizar su comportamiento.

Estrategias de enseñanza diferenciada

La enseñanza diferenciada es un método que busca adaptarse a las necesidades individuales de cada estudiante. Parte del principio de que todos los alumnos pueden aprender, pero no todos aprenden de la misma manera. Considera todo tipo y ritmo de aprendizaje e integra a todo el estudiantado en el proceso y respeta el interés sin excluir (Carol Ann Tomlinson, 2001).

Métodos de evaluación

Son las actividades que se aplican en estudiantes o personal, para, verificar el conocimiento que se le está impartiendo en un periodo de tiempo determinado. En este particular, Las actividades recreadas en el espacio donde se efectúan las evaluaciones deben contar con la presencia de un moderador, docente o jurado encargado de corroborar la información emitida por el evaluado.

Integración de juegos en el aprendizaje

Son métodos utilizados para conseguir un determinado objetivo; estas actividades de integración grupal favorecen al aprendizaje cooperativo de forma divertida, y en muchas instituciones educativas aplican estas técnicas para lograr un aprendizaje significativo en los alumnos. La finalidad de cada dinámica puede cambiar, pero la esencia está en trabajar el compañerismo mientras se adquiere conocimiento y se mejoran las relaciones interpersonales entre los estudiantes.

Enfoque en la resolución de problemas

Es un conjunto de estrategias y habilidades que se utilizan para abordar y solucionar un problema de manera efectiva y eficiente. Este enfoque implica identificar el problema, recopilar información relevante, analizar y evaluar diferentes soluciones posibles, seleccionar la mejor opción y tomar medidas para implementarla. La resolución de problemas también puede involucrar la colaboración y la comunicación con otros para buscar soluciones efectivas.

Método tradicional

Es un modelo que se realiza de forma presencial dentro de las aulas y donde la figura principal es el profesor, quien tiene la responsabilidad de enseñar y transmitir sus conocimientos a los alumnos con base en las habilidades y herramientas a su alcance; la otra figura es la del alumno, quien juega un papel pasivo, siendo sólo un receptor de información. La educación tradicional se basa en una relación de uno a muchos, es decir, un solo maestro atiende a varios alumnos; sin embargo, este tipo de educación no se adapta a las necesidades del proceso de aprendizaje, debido a que no todos los alumnos aprenden al mismo ritmo.

VI. MARCO METODOLÓGICO

Enfoque de la investigación

La investigación que se va a realizar es de carácter cualitativo ya que nos permite obtener la comprensión más profunda y contextualizada del fenómeno estudiado, lo cual es esencial para captar las sutilezas y complejidades de las experiencias individuales y sociales mencionado por Creswell (2013).
El enfoque cualitativo se define así:

> Es el que se centra en comprender las experiencias y perspectivas de los docentes de educación básica en Honduras respecto a las dificultades en la enseñanza de las matemáticas. Este enfoque es adecuado debido a su capacidad para explorar en profundidad los contextos y las percepciones de los participantes, permitiendo una comprensión holística del fenómeno en estudio. Como señala Creswell (2014), "el enfoque cualitativo permite explorar en profundidad los significados y las interpretaciones que los individuos atribuyen a sus experiencias, facilitando una comprensión rica y detallada de los fenómenos sociales" (p. 4).

Población y muestra

Población

La población de esta investigación estuvo conformada por docentes de educación básica del sector público y privado en Honduras. Se seleccionaron participantes que representaran una variedad de contextos educativos y niveles de experiencia para obtener una visión amplia y diversa de los desafíos en la enseñanza de esta materia. La diversidad de la población permitió captar una amplia gama de experiencias y perspectivas, proporcionando una comprensión más completa del fenómeno estudiado.

Muestra

Dado que la investigación es de tipo fenomenológico la muestra tomada fue de dieciséis casos, seleccionados para participar en entrevistas semiestructuradas. Se seleccionaron docentes que estaban disponibles y dispuestos a participar en el estudio, asegurando una diversidad de experiencias y contextos educativos. Esta estrategia permitió obtener una muestra adecuada que reflejara las diversas perspectivas y desafíos en la enseñanza de las matemáticas. Como menciona Seidman (2013), "seleccionar participantes dispuestos y disponibles para las entrevistas puede proporcionar una rica fuente de datos cualitativos, ya que estos individuos están generalmente motivados para compartir sus experiencias y perspectivas" (p. 50).

Técnicas a utilizar

La técnica de recolección de datos seleccionada para este estudio fue la entrevista. La entrevista es una herramienta cualitativa que nos permitió obtener información detallada y profunda sobre las experiencias, percepciones y opiniones de los participantes. En el contexto de esta investigación, se utilizó entrevistas semiestructuradas para explorar las dificultades que enfrentan los docentes en la enseñanza de las matemáticas en educación básica en Honduras. Como señala Kvale (2007), "las entrevistas semiestructuradas son una técnica de recolección de datos flexible que permite al investigador explorar en profundidad los temas de interés mientras se adapta a las respuestas de los participantes" (p. 56).

Instrumento de investigación

En esta investigación cualitativa se ha seleccionado la entrevista semiestructurada como instrumento principal, ya que permite obtener información detallada y profunda sobre las percepciones y experiencias de los participantes en relación con las dificultades en la enseñanza de matemáticas en educación básica.

Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán

Facultad: Licenciatura de Matemáticas

Investigación Cualitativa

Dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en educación básica: desde una perspectiva docente

1. ¿Cómo influye el conocimiento previo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas?
2. ¿De qué manera influye el entorno familiar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes?
3. ¿Cuentan los estudiantes con material didáctico para realizar actividades de enseñanza-aprendizaje de Matemáticas?
4. ¿Cuál es el motivo que provoca a los estudiantes la falta de interés por las Matemática?
5. ¿Cómo describe la situación económica de las familias y su afección en la capacidad de los estudiantes para para participar y rendir en las clases de Matemáticas?
6. ¿Influirá el trabajo en equipo para que un estudiante logre desarrollar sus habilidades matemáticas?
7. ¿Cómo describiría la efectividad de la retroalimentación en el proceso enseñanza aprendizaje de las Matemáticas?
8. ¿Cómo percibe la efectividad de las estrategias de enseñanza-aprendizaje diferenciada para atender la diversidad de necesidades y capacidades de los estudiantes?

9. ¿Cómo percibe la efectividad de los diferentes métodos de evaluación (por ejemplo, exámenes tradicionales, evaluaciones formativas, autoevaluaciones)?
10. ¿Cómo impacta lo juegos educativos en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes en Matemáticas?

11. ¿Cómo influye la enseñanza centrada en la resolución de problemas en el desarrollo de habilidades matemáticas?
12. ¿De qué manera perciben los docentes el uso del método tradicional en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas?

VII. RESULTADOS

Conocimiento previo

De acuerdo con el docente 11 "El conocimiento previo juega un papel fundamental en el proceso de enseñanza aprendizaje, los estudiantes construyen nuevos conocimientos basados en lo que ya saben", significa que el aprendizaje no comienza desde cero, sino que se apoya en base al conocimiento previos que el alumno ya ha construido. Lo cual ayuda al docente ajustar sus estrategias de enseñanza a las necesidades individuales de cada estudiante, facilitando en si un aprendizaje más significativo. Los conocimientos previos son estrategias que implementa en docente, para valorar el conocimiento que tiene el estudiante, previo a un determinado tema.

Contexto sociocultural

El ambiente familiar influye bastante en el aprendizaje del estudiante, la participación de los padres de familia es una ayuda para que el estudiante tenga una mejor concentración en las matemáticas y pueda desenvolverse de manera efectiva en cualquier ámbito de las matemáticas ya sea, temas de perímetros, raíz cuadrada, suma, resta, multiplicación, división etc. De acuerdo al docente

11 “Las acciones de los padres permiten que el hijo apropie poco a poco conocimientos fundamentales para su adaptación en los contextos de las matemáticas”. En conclusión, influye un cien por ciento porque si están los cuatro ejes fundamentales de la educación, que es maestro, alumnos, padres de familia y personal administrativo, tendría que traer una influencia al cien porque el padre es el segundo educador de la vida del joven.

Material didáctico

Dentro del aula de clases es muy poco el material, se trabaja más en cuaderno y con calculadora, pero si el docente tiene propuesta alguna actividad por ejemplo usar papel construcción, tijeras, pegamento, grapas si cuentan con ese material los estudiantes. Como lo menciona el docente 11 “Se mantiene lo básico para realizar algunos tipos de actividades”.

Interés y Actitudes

La falta de interés en las matemáticas entre los estudiantes puede atribuirse a varios factores. Según el docente 1, uno de los principales motivos es la dificultad de la materia. Además, menciona que "Como docentes no le tomamos la debida importancia de buscar métodos o formas más sencillas para que el niño comprenda de una mejor manera" y esto genera frustración en los estudiantes cuando no logran entender los conceptos.

Contexto Socioeconómico

La situación económica de las familias impacta significativamente en la capacidad de los estudiantes para participar y rendir en matemáticas. Según el docente 1, muchos docentes trabajan con recursos limitados: "Solo con el cuadernito, lápiz del niño, el pizarrón y el marcador".

Aprendizaje Colaborativo

El trabajo en equipo es considerado por los participantes como un factor positivo para el desarrollo de habilidades matemáticas. La mayoría de los docentes coincidieron en que el trabajo en equipo puede influir positivamente en el desarrollo de habilidades matemáticas, siempre y cuando exista un ambiente de cooperación y apoyo mutuo entre los estudiantes.

Retroalimentación.

En matemáticas es de mucha importancia retroalimentar los contenidos a diario ya que actualmente hay estudiantes que al siguiente día ya no recuerdan el tema del día anterior. El docente 4 menciona que "La retroalimentación es muy efectiva ya que muchos estudiantes no retienen información por mucho tiempo y se les olvida ciertas operaciones y con la retroalimentación pues abordamos temas anteriores con tal de dejar claro los temas y poder abordar el nuevo contenido y así ellos comprenden mejor". Los docentes coinciden diciendo que la retroalimentación debe hacerse diariamente en el salón de clases para dar paso al siguiente tema sin dejar dudas.

Estrategias de enseñanza diferenciada.

Actualmente se cuenta con muchos estudiantes con necesidades y capacidades que no le permiten alcanzar una enseñanza-aprendizaje efectiva, pero como docentes buscamos cada día innovar nuestras estrategias para que todos vayan al mismo ritmo. Los docentes coinciden explicando que el docente debe innovar sus estrategias de enseñanza-aprendizaje, aunque sea necesario esforzarnos un poco más porque recordemos que tenemos bastante carga administrativa y eso nos acorta el tiempo para la búsqueda y mejora de estrategias.

Métodos de evaluación.

Según el docente 11 “La efectividad es baja, los estudiantes por mucho que usted les explique, al momento de contestar se les borra todo lo que han aprendido, y por lo consiguiente saldrán mal en la asignatura de matemáticas, las autoevaluaciones se aplican la efectividad es muy poca”. De igual manera el docente 15 resalta que “No son cien por ciento efectivos pues no muestran realmente si el alumno aprendió o no, pienso que no es una forma efectiva de saber si el alumno adquirió o no el conocimiento”. Como docentes sabemos que las evaluaciones escritas ya no están funcionando de manera efectiva y debemos tomar en consideración que una calificación no define los conocimientos del estudiante, pero también consideremos que este tipo de evaluaciones ayuda a la memorización de procedimientos.

Integración de juegos en el aprendizaje.

De acuerdo con el docente 6 “Las emociones están ligadas con el aprendizaje y por ende hacer uso de los juegos es muy importante porque despierta mucho interés por la clase. Podemos concluir con la información de los participantes que la integración de juegos en el aprendizaje de las matemáticas en general ayuda a estimular una actitud más positiva y fomenta un aprendizaje más significativo.

Enfoque en la resolución de problemas.

En resumen, a lo descrito por los docentes, nos plantean que el enfoque en resolución de problemas es fundamental para el desarrollo integral de las habilidades y tener una buena comprensión lectora y de esta forma desarrollar habilidades esenciales como el pensamiento crítico y la creatividad, en la cual contribuye a la formación de personas capaces de enfrentar retos en su vida laboral y personal.

Método tradicional.

Según el docente 11, nos comparte que algunos docentes pueden tomar este método tradicional como un método efectivo para la enseñanza de conceptos básicos ya que se centra en la transmisión de información y asegurar que los estudiantes memoricen, este método Podemos concluir que el método tradicional se enfoca más en la memorización de conceptos y formulas y poco estimulante para desarrollar el pensamiento crítico y la mayoría de docentes hacen uso de este método porque les es más efectivo para brindar sus contenidos.

VIII. CONCLUSIONES

A continuación, se estarán presentando las conclusiones que dan respuestas a nuestras preguntas de investigación:

Según los docentes los estudiantes enfrentan varias dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Principalmente, los conocimientos previos son cruciales para el proceso de enseñanza, ya que permiten ajustar las estrategias a las necesidades individuales de los alumnos. Sin embargo, los docentes enfrentan desafíos significativos debido a la falta de recursos didácticos adecuados y el impacto negativo del contexto socioeconómico de los estudiantes. La implementación de estrategias efectivas, como el trabajo en equipo, la resolución de problemas, y el uso de retroalimentación y juegos educativos, puede mejorar significativamente el aprendizaje.

Los docentes tienen una percepción variada sobre las estrategias y enfoques para la enseñanza de las matemáticas. Muchos consideran que el trabajo en equipo y el enfoque en la resolución de problemas son efectivos para desarrollar habilidades matemáticas y mejorar el interés de los estudiantes. La retroalimentación constante y el uso de juegos educativos también son vistos como métodos positivos para hacer las clases más atractivas y significativas.

De lo anterior podemos concluir que los docentes destacan varias dificultades en el aprendizaje de matemáticas entre los estudiantes. En primer lugar, los conocimientos previos de los alumnos son fundamentales para el proceso de enseñanza, pero a menudo estos conocimientos no son suficientes para enfrentar nuevos conceptos. Además, la falta de recursos didácticos y el escaso apoyo y motivación de los padres impactan negativamente en el aprendizaje. Para superar estos desafíos, es crucial mejorar el acceso a recursos educativos y fomentar la adopción de enfoques pedagógicos innovadores que respondan a las necesidades específicas de los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

ATLAS.ti. (s.f). Investigación fenomenológica. Recuperado el 19 de junio del año 2024. https://atlasti.com/es/guias/guia-investigacion-cualitativa-parte-2/investigacionfenomenologica

Autoridad Educativa de Honduras. (2022). Informe sobre el Estado de la Educación en Honduras.

Bello-Dávila, Zoe, Rionda-Sánchez, Haydée Damiana, Rodríguez-Pérez, María Emilia. La inteligencia emocional y su educación. VARONA [en línea]. 2010, (51), 36-43[fecha de Consulta 21 de Julio de 2024]. ISSN: 0864-196X. Disponible en:
https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360635569006

Calle Chacón, L. P., García-Herrera, D. G., Ochoa-Encalada, S. C., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). La motivación en el aprendizaje de la matemática: Perspectiva de estudiantes de básica superior. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 5(1), 488–507.
https://doi.org/10.35381/r.k.v5i1.794

Creswell, J. W. (2013). *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing Among Five Approaches* (3rd ed.). SAGE Publications.

Cuentas R.M. SIEPSI. (junio 2023). Investigación cualitativa: el enfoque fenomenológico. Recuperado el 19 de junio del año 2024. https://siepsi.com.co/2023/06/14/investigacion-cualitativa-el-enfoquefenomenologico/

David Ausubel, Teoría del aprendizaje significativo, https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36648472/Aprendizaje_significativo-libre.pdf Desigualdades socioeconómicas y aprendizaje | Unesco IIEP Learning Portal, recuperado el 13 de agosto del 2021. https://learningportal.iiep.unesco.org/es/fichaspraticas/mejorar-el-aprendizaje/desigualdades-socioeconomicas-y-aprendizaje

Díaz Danilo. (enero 2016). A que atribuyen los estudiantes de educación básica la dificultad de aprender matemáticas. Recuperado el 28 de mayo del 2024. https://www.researchgate.net/publication/315685308_A_que_atribuyen_los_estudiantes_de_Educacion_Basica_la_dificultad_de_aprender_matematica

Edwin Chaves Esquivel, Mario Castillo Sánchez, Ronny Gamboa Araya, creencias de los estudiantes en los procesos de aprendizaje de las matemáticas. Escuela de Matemática, Universidad Nacional. cuadernos de investigación y formación en educación matemática2008, año 3, número 4, pp. 29-44. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/6906/6592

Elsevier. (abril-junio 2010). Fundamentos y desarrollo de un protocolo de investigación fenomenológica en enfermería. Recuperado el 19 de junio del año 2024. https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-fundamentosdesarrollo-un-protocolo-investigacion-S1130239909000091#:~:text=El%20dise%C3%B1o%20de%20un%20estudio,pr opi o%20protagonista%20de%20la%20experiencia

García, M. (2021). Desafíos en la enseñanza de las matemáticas en América Latina. Revista de Educación, 15(2), 45-67.

García, Trinidad, Cueli, Marisol, Rodríguez, Celestino, Krawec, Jennifer, González-Castro Paloma. Conocimiento y habilidades metacognitivas en estudiantes con un enfoque profundo de aprendizaje. Evidencias en la resolución de problemas matemáticos. Revista de Psicodidáctica [en línea]. 2015, 20(2), 209-226[fecha de Consulta 17 de Julio de 2024]. ISSN: 1136-1034. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17541412001

Gómez, M. (2018). Desafíos en la enseñanza de las matemáticas en educación primaria. Revista de Educación Matematica,12(1),45-62.

Gonzales José Ángel. (2020). Deficiencia en la enseñanza de la matemática en el nivel primario de la educación básica general de Panamá. Recuperado el 22 de mayo del 2024. http://portal.amelica.org/ameli/journal/226/2261006010/

Granada Ramírez, O. (2012). Dificultades en el aprendizaje y la enseñanza de la matemática en educación básica. Repositorio UNAL.

Graus, M. E. G. (2022). La enseñanza de las matemáticas y el desarrollo del pensamiento en la Educación Básica. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

Jeannet Pérez Hernández. (2018). Actitudes y estrategias en el aprendizaje escolar. Revista Vinculando, 16(2). https://vinculando.org/educacion/actitudes-y-estrategias-enelaprendizaje-escolar.html

Kvale, S. (2007). *Doing Interviews*. SAGE Publications.

López-Quijano, G. (2014). La enseñanza de las matemáticas, un reto para los maestros del siglo XXI. Praxis Pedagógica, 14(15), 55–76. Recuperado el 23 de Mayo de 2024. https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.14.15.2014.55-76

Luz Palermo. (2022). La importancia de la enseñanza diferenciada en el programa de Adquisición de Lenguas. 2022, 07 de septiembre, de Whitby School. Sitio web: https://www.whitbyschool.org/passionforlearning/la-importancia-de-laense%C3%B1anza-diferenciada-en-el-programa-de-adquisici%C3%B3n-de-lenguas MALAGON-PATINO,

María Rocío. Las prácticas en el aula de matemáticas: una mirada desde la formación de profesores. Rev. Fac. Cienc. Tecnol. [online]. 2021, n.49, pp.91-106. Epub Jan 27, 2022. ISSN 0121-3814. https://doi.org/10.17227/ted.num49-10153

Manrique Orozco, Anyela Milena, Gallego Henao, Adriana María. EL MATERIAL DIDÁCTICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS. Revista Colombiana de Ciencias Sociales [en línea]. 2013, 4(1), 101-108[fecha de Consulta 18 de Julio de 2024]. ISSN: Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=497856284008

Ortega Guerrero, H. D. (2024). Principales Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Básica Primaria, Consecuencias y Posibles Tratamientos. Repositorio UNAD.

Ortega, H. (2022). Principales Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas en Educación

Básica Primaria. Recuperado el 9 de junio del año 2024 https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/48658/hdortegag .pdf?sequen ce=1&isAllowed=y

Seidman, I. (2013). *Interviewing as Qualitative Research: A Guide for Researchers in Education and the Social Sciences* (4th ed.). Teachers College Press.

Silvia Dubrovsky (comp.), Guillermo Blanck, José Antonio Castorina, Sonia Alzamora, Irene Tolkachier, Adriana Silvestri. Libro Vygotsky su proyección en el pensamiento actual,

1era Edición, Abril del 2000. https://www.google.hn/books/edition/Vigotski/loaTVzBV6nAC?hl=es&gbpv=1&dq

=teor%C3%ADa+sociocultural&pg=PP64&printsec=frontcover

Socas, M. M. (2011). Aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas en Educación Primaria. Buenas prácticas. *Education Siglo XXI*, *29*(2), 199–224. Recuperado a partir de https://revistas.um.es/educatio/article/view/133031

Vega, N., Flores-Jiménez, R., Flores-Jiménez, I., Hurtado-Vega, B., & Rodríguez-Martínez, J. S. (2019). Teorías del aprendizaje. XIKUA Boletín Científico De La Escuela

Superior De Tlahuelilpan, 7(14), 51-53. https://doi.org/10.29057/xikua.v7i14.4359

Estrategias de Resolución de Problemas en la Academia de Talento Matemático de la UPNFM-CURSPS

Problem-solving strategies at the UPNFM-CURSPS Mathematical Talent Academy

Joselyn Roxana Perdomo Medina

Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán

joselynperdomo_94@hotmail.com

Juan José Sibrian Díaz

Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán

joses007diaz@gmail.com

Víctor Humberto García Cárdenas

Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán

vgarcia0582@gmail.com

Publicado digitalmente: 11/11/2024

RESUMEN

El propósito de este estudio es analizar las estrategias utilizadas por los estudiantes de la Academia de Talento Matemático de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán (UPNFM-CURSPS) en la resolución de problemas presentados durante las Olimpiadas Matemáticas. Mediante un enfoque cualitativo, se exploraron los métodos empleados en problemas de aritmética, álgebra y geometría. Los resultados muestran que las estrategias predominantes incluyen el razonamiento lógico, la prueba y error y los métodos algebraicos. Además, se identificaron diferencias significativas en la elección de estrategias dependiendo del tipo de problema, siendo el razonamiento lógico más común en aritmética y los métodos algebraicos más frecuentes en geometría.

PALABRAS CLAVE: Resolución de Problemas, Estrategias Matemáticas, Razonamiento Lógico, Métodos Algebraicos, Educación Matemática.

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the strategies used by students of the Mathematical Talent Academy of the Francisco Morazán National Pedagogical University (UPNFM CURSPS) in solving problems presented during the Mathematical Olympiads. Using a qualitative approach, the methods used in arithmetic, algebra, and geometry problems were explored. The results show that the predominant strategies include logical reasoning, trial and error, and algebraic methods. In addition, significant differences were identified in the choice of strategies depending on the type of problem, with logical reasoning being more common in arithmetic and algebraic methods more frequent in geometry.

KEYWORDS: Problem Solving, Mathematical Strategies, Logical Reasoning, Algebraic Methods, Mathematics Education.

I. INTRODUCCIÓN

La resolución de problemas es una habilidad crucial en la enseñanza de las matemáticas, especialmente en el contexto de las Olimpiadas Matemáticas, donde los estudiantes se enfrentan a desafíos que requieren pensamiento crítico y el uso de diversas estrategias. La investigación actual tiene como objetivo identificar y analizar las estrategias predominantes que emplean los estudiantes de la Academia de Talento Matemático de la UPNFM-CURSPS para resolver problemas de aritmética, álgebra y geometría, la misma se ha desarrollado en el curso de Metodología Cualitativa en el primer período académico del 2024.

La relevancia de este estudio cualitativo radica en su contribución a la comprensión de cómo los estudiantes abordan la resolución de problemas en un entorno competitivo y cómo estas estrategias pueden influir en su rendimiento en competencias matemáticas. Este análisis también ofrece una base para mejorar la enseñanza y el entrenamiento en la resolución de problemas dentro de programas académicos de alto rendimiento.

II. MARCO TEORICO

La resolución de problemas matemáticos es crucial para el desarrollo de habilidades analíticas y críticas. Las estrategias para resolver problemas de Olimpiadas Matemáticas son variadas y permiten descomponer problemas complejos en partes manejables. Las Olimpiadas Matemáticas, celebradas anualmente en Honduras, fomentan el pensamiento crítico y la excelencia en matemáticas. Sin embargo, uno de los mayores desafíos es la falta de estrategias claras que permitan a los estudiantes alcanzar su máximo potencial en estas competiciones. La investigación se plantea explorar las estrategias que los estudiantes de la Academia de Talentos Matemáticos de la UPNFM-CURSPS utilizan para resolver problemas.

Las estrategias varían según el nivel educativo y las capacidades de los estudiantes. Se destacan las teorías aplicadas en la resolución de problemas, incluyendo la teoría del razonamiento geométrico de Van Hiele, la estrategia de resolución de problemas de Pólya y el razonamiento lógico-matemático de Piaget. Además, se mencionan las ramas de las matemáticas evaluadas en las Olimpiadas, como aritmética, álgebra y geometría, y cómo estas contribuyen al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes.

La importancia de llevar a cabo Olimpiadas Matemáticas tiene que ver bastante hasta con el desarrollo del país, en aras de que estos estudiantes olímpicos serán el futuro de la Ciencia en nuestra tierra, mismo que ha costado bastante mantener debido a necesidades detectadas en la realización de esta. "Las Olimpiadas Matemáticas son competiciones académicas diseñadas para estimular el interés y la excelencia en Matemáticas entre los estudiantes" (Sánchez, 2010).

Enlistar una serie de estrategias que utilizan los estudiantes de la Academia de Talentos Matemáticos de la UPNFM-CURSPS es un desafío que ayudará a dar claridad a futuros tutores o entrenadores de Olimpiadas, en vista de ello, se ha decidido abordar la temática y centrarnos en el estudio de encontrar o al menos identificar algunas estrategias. Además, al abordar este tema nos facilita el proceso de aplicación puesto que, seremos futuros docentes y lo podríamos aplicar en la educación de nuestro país.

Estrategias en la Resolución de Problemas

- **Estrategias**

Las estrategias son esenciales para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Las estrategias pueden adaptarse y combinarse según las necesidades específicas del entorno educativo. "Las estrategias de aprendizaje pueden ser definidas como conductas y pensamientos que un aprendiz utiliza durante el aprendizaje con la intención de influir en su proceso de codificación" (Weinstein y Mayer, 1986).

- **Estrategias Pedagógicas**

Una estrategia pedagógica es un conjunto de métodos, técnicas y actividades que diseña un docente para facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

> Entendemos por estrategias pedagógicas aquellas acciones que realiza el maestro con el propósito de facilitar la formación y el aprendizaje de las disciplinas en los estudiantes. Para que no se reduzca a simples técnicas y recetas deben apoyarse en una rica formación teórica de los maestros, pues en la teoría habita la creatividad requerida para acompañar la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. (Meneses y Peñaloza, 2019)

- **Resolución de Problemas**

La resolución de problemas es un proceso en el cual se identifica, analiza y se encuentran soluciones a situaciones complejas. La resolución de problemas es un área fundamental en la psicología cognitiva y la educación. "Un proceso cognitivo-afectivo-conductual mediante el cual una persona intenta identificar o descubrir una solución o respuesta de afrontamiento eficaz para un problema particular" (Bados y García, 2014).

- **Problema**

Un **problema** es una pregunta o una situación que requiere la aplicación de conocimientos y habilidades Matemáticas para encontrar una solución o respuesta. Los problemas matemáticos pueden variar en complejidad y tipo, y se pueden clasificar en diferentes categorías según sus características y el enfoque necesario para resolverlos. “Problemas son proposiciones demostrativas que necesitan pruebas o son tales como para expresar una acción cuyo modo de realización no es inmediatamente cierto” (Padrón, 1996).

- **Solución**

Una respuesta de afrontamiento o pauta de respuesta que es eficaz en alterar una situación problemática y/o las reacciones personales de uno ante la misma de modo que ya no es percibida como un problema, al mismo tiempo que maximiza otros beneficios y minimiza los costos.

- **Olimpiadas Matemáticas**

Las Olimpiadas Matemáticas son competiciones académicas que se enfocan en evaluar y promover habilidades avanzadas en Matemáticas entre estudiantes. Estas olimpiadas tienen como objetivo estimular el interés y la excelencia en las Matemáticas a nivel escolar, ofreciendo a los jóvenes la oportunidad de demostrar y desarrollar sus habilidades en resolución de problemas “Las Olimpíadas tratan de un desafío intelectual que libra el alumno con un problema matemático, resoluble con sentido común y un poco de la Matemática escolar elemental” (Miranda, 2015).

III. METODOLOGÍA

Se adoptó un enfoque cualitativo con un diseño fenomenológico, que permitió examinar y clasificar las estrategias empleadas por los estudiantes al resolver problemas en el contexto de las Olimpiadas Matemáticas.

El enfoque cualitativo se caracteriza por la recolección de datos descriptivos, generalmente mediante técnicas como entrevistas en profundidad, grupos de discusión y observación directa, y por el análisis de estos datos mediante procesos de codificación y categorización para interpretar y comprender fenómenos complejos desde la perspectiva de los participantes. (Sampieri et al, 2014)

IV. POBLACION Y MUESTRA

La población por estudiar está relacionada con los estudiantes de la Academia de Talentos Matemáticos UPNFM-CURSPS. Son alumnos de Nivel Básica que comprende a los alumnos de Séptimo a Noveno grado y que no cumplirán 15 años en el presente año en curso y del Nivel Medio son estudiantes que están de Noveno a Onceavo grado que no cumplirán 17 años en el presente año en curso. La cantidad promedio en el primer grupo es de 22 estudiantes y en el otro grupo es de 30 estudiantes.

La "población" se refiere al conjunto de individuos, grupos, eventos o fenómenos que comparten características específicas y que son de interés para el investigador con el fin de explorar y comprender a fondo un fenómeno particular. A diferencia de la investigación cuantitativa, donde se busca la generalización, en la cualitativa se seleccionan participantes de manera intencional para obtener una comprensión detallada y profunda del fenómeno en cuestión. (Sampieri et al, 2014).

El autor Sampieri en su libro (cuarta edición) sugiera una muestra de 30 a 50 personas, pero dado que los conjuntos a trabajar son reducidos se ha considerado tomar a toda la población como la muestra de estudiantes a trabajar, quienes la conforman 22 alumnos de Básica y 30 alumnos de Media que pertenecen a la Academia de Talentos Matemáticos UPNFM-CURSPS.

V. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para Analizar las estrategias utilizadas en la resolución de problemas por los estudiantes de la Academia de Talentos Matemáticos de la UPNFM-CURSPS se procedió a un análisis de documentos como ser: exámenes y ejercicios, realizados por los estudiantes de la Academia. El análisis de documentos consiste en este caso específico en la revisión de los ejercicios realizados por los estudiantes de la Academia tanto en los exámenes de Olimpiadas como en las clases sabatinas de la universidad.

> El análisis de documentos se refiere al proceso de examinar e interpretar documentos relevantes para obtener una comprensión profunda del fenómeno de estudio. Este método implica la revisión sistemática y detallada de materiales escritos, visuales o digitales, como informes, cartas, diarios, fotografías, sitios web, entre otros, con el fin de extraer información significativa y contextualmente rica. (Valles, 1999)

VI. INSTRUMENTO

El instrumento aplicado a los estudiantes de la Academia de Talentos Matemáticos de la UPNFM-CURSPS es una prueba donde se incluyen 3 ejercicios sobre temas relacionados al área de Aritmética, Algebra y Geometría en los diferentes niveles, Básico y Medio, la cual se aplicó a los dos grupos de estudiantes del Nivel Básico y Medio respectivamente.

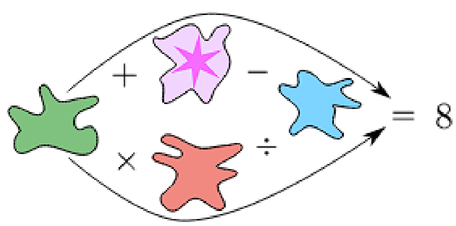
La elaboración de la idea general para el cuestionario surge de los actores presentes y pasó un proceso de revisión por parte del docente asesor, se llegó a la estructuración de un instrumento con 3 interrogantes que corresponden al área de Aritmética, Algebra y Geometría respectivamente, en el cual se acordó que no se identificarían datos personales. A continuación, se detalla el instrumento utilizado.

Práctica Olimpiadas Matemáticas Nivel Básico

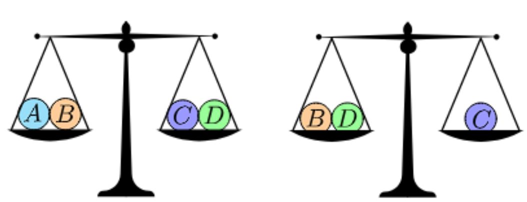
Resuelva los siguientes ejercicios:

Trabaje de forma clara y ordenada.

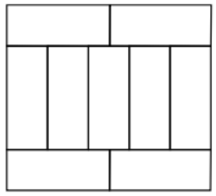
1. En cada mancha debe escribirse un numero entero entre el 1 y el 5 de manera que al seguir cualquiera de las flechas el resultado sea 8. ¿Qué va en la mancha que tiene la estrella?



2. Hay 4 pelotas marcadas con las letras A, B, C y D, una de ellas pesa 100 g, otra pesa 200 g, otra 300 g y otra 400 g. Si las balanzas del dibujo están en equilibrio. ¿Cuál es el peso de cada pelota?



3. Marisol tiene 9 rectángulos iguales, con los que forma el rectángulo más grande que se muestra en la figura. Si el lado mayor de cada uno de los rectángulos pequeños mide 10 cm, ¿cuál es el perímetro del rectángulo más grande?



Práctica Olimpiadas Matemáticas Nivel Medio

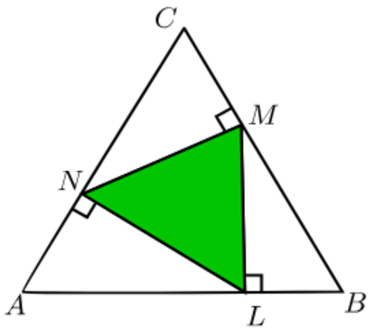
Resuelva los siguientes ejercicios:

Trabaje de forma clara y ordenada.

1. Varios números enteros positivos están escritos en el pizarrón. El producto de los más pequeños es 16. El producto de los más grandes es 225. Además, todos los números del pizarrón son distintos. ¿Cuál es la suma de todos los números escritos en el pizarrón?

2. Encuentra la suma de todos los números “X” más pequeños que 100 tales que $x^2 - 81$ es un múltiplo de 100.

3. Los puntos L, M y N están sobre los lados de un triángulo equilátero ABC, de forma tal que cada uno de los ángulos NMC, LNA y BLM miden 90º. El área del triángulo ABC es 36. ¿Cuál es el área del triángulo LMN?



VII. RESULTADOS

A continuación, se presentan los datos recolectados por los estudiantes de la Academia de Talentos Matemáticos de la UPNFM-CURSPS en 2024, incluyendo: tablas de resultados y conclusiones.

Nivel Básico (B)

N	Dimensión	Resultado	Estrategias utilizadas en la resolución de problemas
B1	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Correcto Correcto	Prueba y Error Razonamiento Lógico Razonamiento Lógico
B2	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Correcto Correcto	Método de Pólya Método de Pólya Método de Pólya
B3	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Correcto Correcto	Prueba y Error Razones y Proporciones Razonamiento Lógico
B4	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Correcto Correcto	Razonamiento Lógico Razones y Proporciones Razonamiento Lógico y Fórmula
B5	• Aritmética	Correcto	Razonamiento Lógico

	• Algebra • Geometría	Correcto Incorrecto	Razonamiento Lógico Fórmulas
B6	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Correcto Correcto	Razonamiento Lógico Razonamiento Lógico Sin justificación o procedimiento
B7	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Incorrecto Correcto	Razonamiento Lógico Ecuaciones Razonamiento Lógico
B8	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Correcto Correcto	Razonamiento Lógico Razonamiento Lógico Razonamiento Lógico
B9	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Correcto Correcto	Razonamiento Lógico Ecuaciones Razonamiento Lógico y Fórmula
B10	• Aritmética • Algebra • Geometría	Incorrecto Correcto Incorrecto	Prueba y Error Prueba y Error Sin procedimientos
B11	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto, pero no completo Correcto Incorrecto	Prueba y Error Ecuaciones Fórmulas incorrectas
B12	• Aritmética • Algebra • Geometría	Incorrecto Correcto Incorrecto	Sin procedimientos Ecuaciones Fórmulas incorrectas
B13	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto pero incompleto Incorrecto Correcto	Prueba y Error Ecuaciones Razonamiento Lógico

B14	• Aritmética • Algebra • Geometría	Incorrecto Parcialmente correcto Incorrecto	Prueba y Error Razonamiento Lógico Fórmulas
B15	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Correcto Correcto	Razonamiento Lógico Razonamiento Lógico y Ecuaciones Método de Pólya
B16	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Correcto Incorrecto	Razonamiento Lógico Razonamiento Lógico y Proporciones Fórmula
B17	• Aritmética • Algebra • Geometría	Incorrecto Incorrecto Incorrecto	Razonamiento Lógico Razonamiento Lógico Fórmula
B18	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Correcto Correcto	Ecuaciones Ecuaciones Relaciones Geométricas y Fórmulas

En base a los resultados de la tabla anterior se pueden destacar los siguientes hallazgos por dimensión trabajada en educación básica en esta investigación.

1. **Aritmética Educación básica**: Se observaron cuatro estrategias utilizadas en la resolución de problemas de esta dimensión, de las cuales las dos más utilizadas fueron el Razonamiento Lógico y el Método por Prueba y Error.
2. **Algebra Educación Básica**: Se observaron cuatro estrategias utilizadas en la resolución de problemas de esta dimensión, de las cuales las dos más

utilizadas fueron el Razonamiento Lógico y Métodos Algebraicos específicamente las ecuaciones.

3. **Geometría Educación Básica**: Se observaron tres estrategias utilizadas en la resolución de problemas de esta dimensión, de las cuales las dos más utilizadas fueron el Razonamiento Lógico y Métodos Algebraicos específicamente las fórmulas.

Nivel Medio (M)

N	Dimensión	Resultado	Estrategias utilizadas en la resolución de problemas
M1	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Incorrecto No lo realizó	Método Algebraico Método Algebraico Sin procedimiento
M2	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto No lo realizó Correcto	Prueba y error Sin procedimiento Fórmula
M3	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Parcialmente Correcto Parcialmente Correcto	Método Algebraico Método Algebraico Usando un Diagrama
M4	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto No lo realizó No lo realizó	Método Algebraico No se encontraron procedimientos No se encontraron procedimientos
M5	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Parcialmente Correcto Incorrecto	Método Algebraico Prueba y Error Fórmulas

M6	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Parcialmente Correcto Incorrecto	Método Algebraico Razonamiento Lógico Razonamiento Lógico
M7	• Aritmética • Algebra • Geometría	Incorrecto No lo realizó No lo realizó	Método Algebraico No se encontraron procedimientos No se encontraron procedimientos
M8	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto No lo realizó No lo realizó	Método Algebraico No se encontraron procedimientos No se encontraron procedimientos
M9	• Aritmética • Algebra • Geometría	Parcialmente Correcto No lo realizó Incorrecto	Método Algebraico No se encontraron procedimientos Método Algebraico
M10	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Incorrecto No lo realizó	Razonamiento Lógico No se encontraron procedimientos No se encontraron procedimientos
M11	• Aritmética • Algebra • Geometría	No lo realizó Incorrecto Incorrecto	No se encontraron procedimientos Prueba y Error Prueba y Error
M12	• Aritmética • Algebra	Correcto Incorrecto	Razonamiento Lógico Prueba y Error

	• Geometría	No lo realizó	No se encontraron procedimientos
M13	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Incorrecto No lo realizó	Razonamiento Lógico Prueba y Error No se encontraron procedimientos
M14	• Aritmética • Algebra • Geometría	Incorrecto Incorrecto Incorrecto	Prueba y Error Prueba y Error Razonamiento Lógico
M15	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Incorrecto No lo realizó	Razonamiento lógico Prueba y Error No se encontraron procedimientos
M16	• Aritmética • Algebra • Geometría	Incorrecto Incorrecto Incorrecto	Prueba y Error Prueba y Error Prueba y Error
M17	• Aritmética • Algebra • Geometría	Incorrecto No lo realizó No lo realizó	Razonamiento Lógico No se encontraron procedimientos No se encontraron procedimientos
M18	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Incorrecto Incorrecto	Prueba y Error Prueba y Error Realizó una Ecuación
M19	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Incorrecto Incorrecto	Razonamiento Lógico Prueba y Error Prueba y Error
M20	• Aritmética	Incorrecto	Prueba y Error

	• Algebra • Geometría	Incorrecto Incorrecto	Prueba y Error Prueba y Error
M21	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Incorrecto Incorrecto	Razonamiento Lógico Prueba y Error Prueba y Error
M22	• Aritmética • Algebra • Geometría	Correcto Correcto Incorrecto	Razonamiento Lógico Prueba y Error Fórmulas
M23	• Aritmética • Algebra • Geometría	No lo realizó No lo realizó No lo realizó	No se encontró ningún procedimiento No se encontró ningún procedimiento No se encontró ningún procedimiento

En base a los resultados de la tabla anterior se pueden destacar los siguientes hallazgos por dimensión trabajada en educación media, en esta investigación.

- **Aritmética Educación Media:** Se observaron tres estrategias utilizadas en la resolución de problemas de esta dimensión, de las cuales las dos más utilizadas fueron el Razonamiento Lógico y los Métodos Algebraicos.
- **Algebra Educación Media**: Se observaron tres estrategias utilizadas en la resolución de problemas de esta dimensión, de las cuales la más utilizada es el método por Prueba y Error ya que las demás no se utilizaron de forma significativa no se incluyen en los ejemplos.
- **Geometría Educación Media:** Se observaron tres estrategias utilizadas en la resolución de problemas de esta dimensión, de las cuales las dos más

utilizadas fueron el Método por Prueba y Error y Métodos Algebraicos específicamente las fórmulas y ecuaciones.

VIII. CONCLUSIONES

Las estrategias utilizadas en la resolución de problemas de olimpiadas Matemáticas de la Academia de Talentos Matemáticos de la UPNFM-CURSPS fueron: en Aritmética de las estrategias más utilizadas en Educación Básica como Educación Media se observó que la más utilizada fue el Método de Razonamiento Lógico; en Álgebra, tanto en Educación Básica como Educación Media se observó que la más utilizada fue el Método de Prueba y Error y en Geometría, en Educación Básica como Educación Media se observó que la más utilizada fue los Métodos Algebraicos.

De lo anterior, se puede concluir que las estrategias utilizadas en la resolución de problemas de los estudiantes de la Academia de Talentos Matemáticos de la UPNFM-CURSPS en 2024 son principalmente cuatro: Prueba y error, Método de Pólya, Razonamiento lógico y Métodos Algebraicos, las cuales se utilizan en mayor o menor frecuencia dependiendo del tipo de problema que se quiere resolver. En aritmética, Algebra y Geometría la estrategia que más destacó fue, Razonamiento Lógico, Prueba y Error y Métodos Algebraicos, respectivamente.

BIBLIOGRAFÍA

Bados, A. y García, E. (2014). *Resolución de problemas*. Universitat de Barcelona.

Becerra, M. E. A. (2020). *Diseño de problemas utilizados en la selección de participantes en la Olimpiada Mexicana de Matemáticas* (Tesis doctoral). Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada.

Díaz Godino, J., & Font, V. (2003). *Razonamiento algebraico y su didáctica para maestros*. Universidad de Granada.

Diaz Godino, J., & Ruiz, F. (2002). *Geometría y su didáctica para maestros*.

Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática.

Espinal, M. L. M. y Gelvez, D. Y. P. (2019). *Método de Pólya como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas*. Zona Próxima.

Espinosa, M. D. C. V., Ramírez, M. A. J., & Ovando, M. E. G. (2007). Estrategias generales de resolución de problemas de la Olimpiada Mexicana de Matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 11.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.

Hiele, P. M. V. (1986). *Structure and insight: A theory of mathematics education*. Academic Press.

Ishitani, T. T. (2006). Studying attrition and degree completion behavior among first-generation college students in the United States. *The Journal of Higher Education, 5*, 861-885.

López Velandia, E. T. (2013). *Laboratorio de Olimpiadas Matemáticas: Propuesta metodológica basada en resolución de problemas*. Matemáticas del Nororiente Colombiano.

Mayer, R. (1992). *Thinking, problem solving, cognition*. WH Freeman/Times Books/Henry Holt & Co.

Ministerio de Educación. (2020). *Manual de Álgebra: Unidad de acompañamiento y acceso a la universidad*. Universidad Católica de la Santísima Concepción.

Miranda, F. (2015). *Olimpiadas de Matemáticas*. Escuela del Magisterio.

Moustakas, C. E. (1994). *Phenomenological research methods*. SAGE Publications.

Padrón, J. (1996). ¿Qué es un problema de investigación? *Publicaciones del Decanato de Postgrado de la USR*.

Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*. SAGE Publications.

Pérez, R. V. (2007). *Estrategias de resolución de problemas*. Instituto Hondureño de Matemáticas Computacionales.

Pérez, Y., & Ramírez, R. (2011). *Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos: Fundamentos teóricos metodológicos*. *Revista de Investigación*, 25.

Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. International Universities Press.

Polya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.

Restrepo Becerra, J., & Nájar, F. (2018). *Olimpiadas Matemáticas: Una estrategia para el desarrollo del pensamiento matemático*. Educación y Pensamiento.

Sánchez, J. (2010). *Olimpiadas Matemáticas: Retos y desafíos para jóvenes talentos*. Academia Española.

Thorndike, E. L. (1911). *Animal intelligence: Experimental studies*. The Macmillan Company.

Valles, M. S. (1999). *Técnicas cualitativas de investigación social*. Síntesis.

Weinstein, C. E., & Mayer, R. E. (1983, November). The teaching of learning strategies. In *Innovation abstracts* (Vol. 5, No. 32, p. n32).

Revista de Matemáticas Aleph

Asimilación de los tópicos establecidos en el Curso de Estructuras Algebraicas

Assimilation of the topics established in the Algebraic Structures Course

Héctor Gabriel Juárez Luna

Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán

Honduras

hgjuarezl@e.upnfm.edu.hn

Wilfredo Alberto Ebanks Zuniga

Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán

Honduras

waebanksz@e.upnfm.edu.hn

Publicado digitalmente: 12/11/2024

RESUMEN

El objetivo del estudio es identificar las temáticas complejas en el curso de Estructuras Algebraicas de la carrera de Profesorado en Matemáticas en la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, San Pedro Sula, y establecer relaciones con los conocimientos previos y los estilos de demostración que dominan los estudiantes. La técnica utilizada fue cuantitativa y consistió en realizar encuestas a los estudiantes y analizar estadísticamente los datos recopilados. La evaluación del dominio de conceptos clave como operaciones binarias, grupos, anillos y campos, así como el uso de técnicas de demostración, fueron las principales actividades. Los resultados muestran que los estudiantes tienen dificultades con las demostraciones de contraejemplo y doble columna, y que aquellos con un mayor dominio de álgebra básica y cálculo mejoran en el curso.
PALABRAS CLAVES: *Estructuras Algebraicas, técnicas de demostración, Álgebra Básica, dificultades de aprendizaje*.

ABSTRACT

The objective of the study is to identify the complex topics in the *Algebraic Structures* course of the Mathematics Teaching degree at the Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, San Pedro Sula, and establish relationships with the prior knowledge and demonstration styles that students master. The methodology used was quantitative and consisted of conducting surveys with students and statistically analyzing the collected data. The main activities included assessing the mastery of key concepts such as binary operations, groups, rings, and fields, as well as the use of demonstration techniques. The results show that students struggle with counterexample and twocolumn demonstrations, and that those with greater mastery of basic algebra and calculus perform better in the course.

KEYWORDS: *Algebraic Structures, demonstration techniques, Basic Algebra, learning difficulties*.

I. INTRODUCCIÓN

Debido a que no se cuenta con suficientes estudios de alcance internacional, nacional y local sobre esta investigación y sus estrategias de prevención, el presente trabajo es conveniente para afianzar un mayor conocimiento sobre la problemática que vive actualmente la Carrera de Profesorado en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán en CUR - SPS, ya que se asume que existen temáticas difíciles de asimilar en el curso de Estructuras Algebraicas, lo cual genera la siguiente pregunta ¿Cuáles son las temáticas de difícil asimilación en el curso de Estructuras Algebraicas, que dificultan la aprobación de este curso y por consiguiente el avance en el plan de estudio de los estudiantes de la Carrera de Profesorado en Matemáticas en la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán en el centro regional de San Pedro Sula II periodo académico 2023?, ¿cómo los conocimientos previos influyen en el aprendizaje de los contenidos en estructuras algebraicas?, o bien si ¿influye el dominio de diferentes formas para demostrar propiedades matemáticas en el dominio de dichos temas?

Según el análisis de los resultados obtenidos en la encuesta, se logró concluir que los estudiantes deben de al menos haber cursado 25 a 36 clases para que la comprensión y la asimilación del curso de Estructuras Algebraicas sea optimo y se obtenga un mejor desempeño académico, otra causa es que se deben de implementar más estrategias que involucren el uso de las técnicas de demostración como: la demostración por contraejemplo y doble columna, para lograr un mejor dominio en ambas.

La recolección de la información se realizó con los estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán en CUR – SPS que han cursado la asignatura de Estructuras Algebraicas, matriculados II periodo académico 2023 y que participaron de manera voluntaria, realizando una encuesta, se obtuvieron los resultados y se realizó un análisis estadístico con la herramienta PSPP.

Para llevar a cabo el estudio, el trabajo se ha estructurado en 4 capítulos. En el primer capítulo tenemos el planteamiento del problema, en cual se plantea de manera general el problema central de nuestra investigación. En el Marco Metodológico está comprendido por el enfoque de investigación, diseño y tipo de investigación, las variables de la investigación, población y muestra, técnicas de recolección de datos e instrumento de recolección de datos declarados para el desarrollo de nuestra tesis. En el Marco teórico se presentan los fundamentos que sitúan al lector dentro de los referentes conceptuales para entender el abordaje y desarrollo del problema de investigación y, por último, se presentan los Resultados y Conclusiones, donde se describen los resultados obtenidos de la encuesta y la conclusión de nuestra investigación.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de la Carrera de Profesorado de Matemáticas en la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, en el Centro Regional de San Pedro Sula, se considera que en la asignatura de Estructuras Algebraicas surgen temas que presentan dificultades en su asimilación. Estos temas pueden dar lugar a una falta de comprensión en cuanto a nociones fundamentales, como definiciones, corolarios y teoremas que resultan indispensables para abordar la resolución de problemas. Esta carencia de comprensión afecta a los estudiantes potenciales que se preparan para cursar la materia.

Las Estructuras Algebraicas constituyen un campo de estudio dentro de las

Matemáticas abstractas que se enfoca en las propiedades y relaciones de conjuntos y operaciones. Algunas temáticas abordadas en esta disciplina incluyen los grupos, aritmética modular y teorema de Lagrange. Estas Estructuras Algebraicas se caracterizan por la existencia de propiedades y axiomas específicos que definen su comportamiento.

A pesar de la importancia de estas temáticas en el desarrollo de habilidades Matemáticas avanzadas, los estudiantes suelen encontrar dificultades para asimilar ciertos conceptos. Estas dificultades pueden manifestarse de diversas formas, como la falta de comprensión de definiciones clave, la incapacidad para aplicar correctamente los teoremas en situaciones problemáticas y la confusión en la identificación de propiedades relevantes. Estos obstáculos pueden afectar negativamente la adquisición de conocimientos y habilidades Matemáticas necesarias para cursos posteriores y para la resolución de problemas complejos.

Para abordar este problema, es necesario realizar una investigación que permita identificar las temáticas específicas que los estudiantes encuentran más difíciles de asimilar en la clase de Estructuras Algebraicas. Esto podría involucrar la recopilación de datos a través de encuestas, entrevistas o análisis de pruebas y trabajos de los estudiantes. Una vez identificadas las temáticas problemáticas, se podrán diseñar estrategias didácticas específicas, como ejercicios y actividades de refuerzo, ejemplos concretos y aplicaciones prácticas, o la utilización de recursos audiovisuales o interactivos, para ayudar a los estudiantes a superar estas dificultades y mejorar su comprensión de las estructuras algebraicas.

Es importante destacar que este problema no es exclusivo de la Carrera de Profesorado de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán en el Centro Universitario Regional de San Pedro Sula, sino que se ha observado en otros contextos educativos tanto a nivel nacional como internacional. Diversas investigaciones han evidenciado las dificultades que enfrentan los estudiantes al estudiar estructuras algebraicas y han propuesto diferentes enfoques y estrategias para abordar estos desafíos.

¿Cuáles son las temáticas de difícil asimilación en el curso de Estructuras Algebraicas? y, por consiguiente, ¿cómo se relaciona el conocimiento previo y el dominio de diferentes estrategias de demostración para la asimilación de los contenidos de Estructuras Algebraicas?

III. OBJETIVOS

Analizar la asimilación de los tópicos establecidos en el curso de Estructuras Algebraicas del Profesorado de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán CURSPS con relación a las estrategias para demostración matemática y los conocimientos previos.

Objetivos Específicos:

1) Identificar el nivel de asimilación de los contenidos dentro del curso de Estructuras Algebraicas en los estudiantes de la Carrera de Profesorado en Matemáticas en la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán en el centro regional de San Pedro Sula.
2) Caracterizar las estrategias de las técnicas de demostración utilizadas por los estudiantes en las temáticas desarrolladas para la clase de Estructuras Algebraicas.
3) Describir los conocimientos adquiridos por los estudiantes en clases anteriores cursadas, previo al curso de Estructuras Algebraicas.

IV. JUSTIFICACIÓN

"En la última generación, la investigación sobre el proceso de aprendizaje de las matemáticas por parte de los estudiantes ha experimentado un cambio significativo. Se ha transitado desde la exploración de teorías generales de aprendizaje hacia un enfoque más específico: el análisis minucioso de la comprensión de contenidos matemáticos concretos" (Kilpatrick, Gómez, Rico y colaboradores, p. 10).

Este cambio en la investigación cobra particular relevancia ante la falta de asimilación de temáticas en el curso de Estructuras Algebraicas. El objetivo es comprender las razones detrás de la ausencia de competencias básicas en los estudiantes, tales como definiciones, lemas y teoremas, fundamentales para la resolución de problemas. A través de este análisis, buscamos abordar las dudas que han surgido, con la intención de aportar claridad en cada uno de estos aspectos.

Uno de los puntos más valiosos es saber si la falta de asimilación de los estudiantes en el curso de Estructuras Algebraicas es por qué no es de su agrado o porque el docente no transmite el conocimiento de una manera activa participativa en donde el estudiante se involucre, y que interesa al aprendizaje de la clase, pero también se genera la duda de que por falta de asimilación del curso, se puedan realizar estudios para implementar un problema de Estructuras Algebraicas en la vida cotidiana, mediante este análisis proyectamos una idea clara en cada una de estas incógnitas.

Pretendemos dar a conocer las razones de la falta de interés en el curso, ya que, en su mayoría, los estudiantes aprueban el curso sin un conocimiento útil y lo aprueban solo como requisito, en cambio hay estudiantes excepcionales que encuentran fascinantes las Estructuras Algebraicas, pero ¿por qué unos estudiantes si se sienten atraídos por las Estructuras Algebraicas y otros la detestan?, ¿tiene relación con los tipos de inteligencia, los paradigmas o las metodologías de enseñanza-aprendizaje? Bueno, hemos ideado un plan para resolver este dilema. Debido a que no hay investigación suficiente internacional, nacional y local respecto a este estudio y sus estrategias de prevención, este estudio permitirá integrar un mayor conocimiento de los problemas de la enseñanza de las matemáticas universitarias.

Por tanto, los estudiantes que planean tomar el curso de Estructuras Algebraicas adquirirán habilidades básicas de resolución de problemas sobre el tema descrito después en este estudio para que los estudiantes logren resultados óptimos.

V. MARCO TEORICO

A continuación, se presentan los fundamentos que sitúan al lector dentro de los referentes conceptuales para entender el abordaje y desarrollo del problema de investigación. Se tendrán en cuenta los siguientes pilares: una presentación del marco teórico; aprendizaje de las estructuras algebraicas desde una perspectiva cognitiva, el punto de vista de Schoenfeld sobre la resolución de problemas matemáticos, marco conceptual, breve descripción del contenido y enfoque del curso de Estructuras Algebraicas de un punto de vista epistemológico.

Quizás sea la matemática, considerada como ciencia exacta por antonomasia, la disciplina más dura para la mayoría del alumnado medio. Y quizás sea esta la razón de que, aquellos que se dedican a enseñarla, sientan de un modo acuciante la necesidad de buscar métodos didácticos para hacer más llevadera su asimilación por las mentes juveniles. (PARRA, C.A, 1994).

Aprendizaje de las Estructuras Algebraicas visto desde una perspectiva cognitiva

Cockcroft (1985) afirma que “las matemáticas son una asignatura difícil de enseñar y de Aprender”. ¿Por qué es difícil de enseñar y aprender esta asignatura? Las razones del informe Cockcroft se relacionan claramente con las "demandas" cognitivas su carácter jerárquico que hace depender de lo conocido, su exigencia de una práctica continuada, las dificultades de comprensión y memoria de muchas personas, etc.

Con el tiempo, en Estructuras Algebraicas se observa que la mayoría de los estudiantes tienen dificultades para asimilar temáticas que genera incertidumbre, confusión, estrés, fatiga, reprobación del curso, lo que hace que no se desarrolle un aprendizaje significativo; y al comparar los resultados obtenidos en evaluaciones de la asignatura y otras clases, las de Estructuras Algebraicas eran menos bajas.

Entre los cursos bases para Estructuras algebraicas tenemos Álgebra, Lenguaje de la Matemática, Algebra Lineal y Teoría de Números, de este último, si revisásemos el temario de la asignatura comprobaríamos que unas de las sub - competencias que se espera que los estudiantes adquieran son: "Enunciar, comentar y ejemplarizar con respecto a los teoremas de la teoría de números, por ejemplo, relaciones de equivalencias, aritmética modular n, los teoremas de Lagrange, Euler, Fermat y Wilson" (Plan de estudios de la carrera, 2008)

De todas las sub - competencias anteriormente presentadas los estudiantes alegan que su punto más débil es el desarrollo intelectual y es aquí, que al no comprender los distintos procedimientos ellos se desaniman y pierden interés en la clase. Por lo cual centraremos esta investigación en el estudiante ya que buscamos encontrar una solución a lo que causa esa falta de interés. Bien decía un investigador español sobre encontrar una solución a los distintos problemas de la enseñanza – aprendizaje.

Hay que buscar alternativas que permitan que los estudiantes concretos adquieran al menos una comprensión parcial de los fenómenos estudiados y que proporcione una vía de progresión gradual en la complejidad cognoscitiva exigida. Una posible alternativa incluiría: un estudio más extenso de la fenomenología; la posibilidad de realizar experiencias para probar sus propias conjeturas; y la consideración del desarrollo intelectual como un objetivo propio de la asignatura; frente al deber de terminar el programa. (Aguirre de Carcer, 1983, p. 92)

En ocasiones, es posible percibir que el docente carece de la adecuada preparación metodológica y didáctica, lo que se refleja en su mera finalización de un programa de clase sin prestar la debida atención al desarrollo cognitivo e intelectual de los estudiantes. Lo antes citado por Aguirre nos llama a la reflexión como docentes, en mejorar desde nuestro lado para así encausarnos a una solución ante tal problema que afecta a nuestros estudiantes.

La heurística y resolución de problemas

En matemáticas, el término "heurística" se refiere a las técnicas de descubrimiento, a las estrategias para guiar o descubrir. Pólya (2004) afirma que se relaciona con el estudio de los métodos y las reglas de descubrimiento e invención. Schoenfeld (1985) considera que las estrategias heurísticas son reglas generales para la resolución exitosa de problemas, son sugerencias que le permiten al individuo comprender mejor el problema y avanzar hacia su solución.

Resolución de problemas

Según Urdiain, I. E. (2006), "la resolución de problemas es una competencia en la que se pone de manifiesto la habilidad de las personas y el grado de desarrollo de las destrezas anteriormente expuestas". Es la principal finalidad del área, entendida no solo como la resolución de situaciones problemáticas propias de la vida cotidiana y de las que no resulten tan familiares. La resolución de problemas de una planificación de las acciones a realizar, que ayuden a situar y utilizar adecuadamente los conocimientos adquiridos.

Cuando se trabaja de forma sistemáticas en el salón de clase, los estudiantes obtienen una oportunidad de justificar y explicar las formas en que se encuentran y avanzan en el desarrollo de la actividad, y aborden las dificultades del proceso mismo. indirectamente. En algunos casos, las dificultades mencionadas se relacionan con la falta de asimilación de contenidos de diferentes espacios del área; en otros casos basado en comprensión lectora, uso del lenguaje o desconocimiento se introducen conceptos de otras disciplinas situacionales.

Sobre la demostración matemática

Según Tall (1991) la demostración es el propósito de la matemática moderna y un concepto fundamental en el que todos los matemáticos están de acuerdo. Considera que es necesario analizar la naturaleza de la demostración que tienen los individuos, sus características e investigar sobre su crecimiento cognitivo a medida que estos maduran. Esto no se puede lograr haciéndole que reproduzca lo que hacen los matemáticos; debe profundizar en la naturaleza de la demostración, no solo en la comunidad de práctica de los matemáticos, sino en su desarrollo humano.

Esquemas de demostración

El esquema de demostración se refiere a un conjunto de etapas o pasos que se siguen en el proceso de demostrar un concepto o teorema matemático. Según Hernán (1982), algunas de las etapas que pueden formar parte de este esquema son: descubrimiento de la regularidad de una situación, sistematización de los ejemplos, conjetura, crítica de la conjetura, nueva conjetura, demostración de la conjetura y crítica de la demostración.

Existen diferentes tipos de esquemas de demostración en matemáticas, que se utilizan según el tipo de problema o teorema que se esté abordando. Algunos de los esquemas más comunes utilizados son los siguientes:

Demostración directa: este esquema se utiliza cuando se quiere demostrar un enunciado matemático a partir de definiciones, propiedades y teoremas previamente establecidos. Se sigue una secuencia lógica de pasos para llegar a la conclusión deseada. Por ejemplo, si se quiere demostrar que la suma de los ángulos internos de un triángulo es igual a 180 grados, se pueden utilizar definiciones de ángulos, propiedades de la suma de ángulos y teoremas de geometría para justificar cada paso de la demostración.

Demostración por contradicción: en este tipo de esquema, se parte de la suposición de que el enunciado contrario al que se quiere demostrar es verdadero, y a partir de esa suposición se llega a una contradicción lógica. Esto implica que la suposición inicial es falsa, y por lo tanto el enunciado original es verdadero. Por ejemplo, para demostrar que la raíz cuadrada de 2 es irracional, se supone inicialmente que es racional y se llega a una contradicción al demostrar que la suposición lleva a una afirmación absurda.

Demostración por inducción: este esquema se utiliza para demostrar enunciados que son válidos para un conjunto infinito de números naturales. Se sigue un proceso en el que se prueba que el enunciado es válido para el número inicial (generalmente, el número 1), y luego se demuestra que, si es válido para un número n, también lo es para el siguiente número n+1. Así, se establece que el enunciado es válido para todos los números naturales. Por ejemplo, se puede utilizar la inducción matemática para demostrar que la suma de los primeros n números naturales es igual a (n(n+1))/2.

Demostración por contraejemplo: este esquema se utiliza para refutar una declaración dando un ejemplo concreto que contradice la declaración en cuestión. En otras palabras, se prueba que una afirmación es falsa mostrando los casos en los que la condición afirmada no es verdadera. El objetivo de este enfoque es encontrar al menos un ejemplo que contradiga la declaración, demostrando así que la declaración no es generalmente cierta.

El método del contraejemplo es útil para mostrar que una declaración es verdadera en algunos casos, pero no en todos los casos. Esto nos ayuda a ver los límites de la afirmación y comprender mejor las condiciones bajo las cuales es verdadera.

Demostración por doble columna: este esquema, también llamado "prueba de dos columnas", es una técnica organizativa para estructurar y presentar pruebas lógicas en documentos. Esta estrategia consiste en dividir la prueba en dos columnas. Los pasos lógicos se detallan en la columna de la izquierda y la justificación adecuada para cada uno se da en la columna de la derecha.

Este método es especialmente útil cuando la evidencia debe presentarse de forma clara y detallada. Esta estructura facilita que tanto el lector como el autor avancen paso a paso en la discusión y obtengan una comprensión más profunda de cómo alcanzar el resultado deseado.

Breve descripción del contenido y enfoque del curso Estructuras Algebraicas

En esta materia se introducen las nociones básicas relacionadas con las estructuras de operaciones binarias, grupo, anillo, cuerpos y módulo. Entre algunos temas que se estudian tenemos:

1. **Grupos:** Definiciones, ejemplos y resultados básicos, Monoides, Semigrupos, Grupos, Morfismos, Cocientes, Relaciones de equivalencia compatibles, Subgrupos normales, Nociones básicas de categorías, Grupos cíclicos, Grupos abelianos, Grupos simétrico y alternado, presentación por generadores y relaciones, longitud, Grupos clásicos de matrices, Grupos de simetrías de sólidos regulares, Grupos de auto morfismos, Grupos libres, Presentaciones de grupos, Estructura de grupos abelianos infinitamente generados, Producto semidirecto, Acción de un grupo en un conjunto y órbitas, p-grupos y teoremas de Sylow, Grupos solubles y nilpotentes, Representaciones de grupos. Extensiones de Grupos, Teorema de Jordan-Hölder. Homología de grupos.
2. **Anillos**: Definiciones, ejemplos y resultados básicos, Morfismos, Ideales, Anillos cociente, Divisores de cero, Elementos nilpotentes, Unidades. Elementos primos e irreducibles, Ideales primos, Ideales maximal, Radical de Jacobson, Dominios euclidianos, de ideales principales y de factorización única, Localización y cuerpo de fracciones, Álgebras, Anillos artinianos semi simples, Teorema de Wedderburn.
3. **Cuerpos o campos:** Cuerpo de los números racionales, cuerpo de los números reales, etc.

VI. MARCO METODOLÓGICO

Para el adecuado desarrollo del estudio es necesario tomar posición y comprender un enfoque específico para guiar el proceso de investigación. Por lo tanto, se consideró apropiado seleccionar el enfoque cuantitativo para analizar y evaluar las temáticas de difícil asimilación en la clase de Estructuras Algebraicas de la Carrera de Profesorado en Matemáticas. Puesto que, en el enfoque cuantitativo, "existe una realidad objetiva única y el mundo es concebido como externo al investigador y a su vez pretende "acotar" intencionalmente la información (medir con precisión las variables del estudio, tener "foco")" (Hernández S., 2014, p. 10).

Esta investigación es de tipo exploratoria, se enfoca en examinar el contenido de difícil asimilación en la clase de Estructuras Algebraicas. El objetivo principal es obtener una comprensión inicial y profunda de los temas específicos que los estudiantes encuentran más difíciles de entender. Cabe destacar que este estudio no busca establecer relaciones causales ni generalizar los resultados a una población más amplia, proporcionando una base sólida para investigaciones futuras más rigurosas y focalizadas en este ámbito.

Es de tipo descriptivo porque se recopilarán datos cuantificables; el sexo, año de la carrera en el que se encuentran los estudiantes de la carrera de Profesorado en Matemáticas actualmente, aprobó el curso de Estructuras Algebraicas y entre otras. Para ser utilizados en un análisis estadístico con los estudiantes de la carrera de Profesorado de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán del CUR-SPS. la naturaleza de las variables será de expresión escrita.

En virtud de nuestra investigación que tiene como objetivo analizar las Temáticas de Difícil Asimilación en estudiantes del espacio pedagógico de Estructuras Algebraicas, basándonos en sus experiencias durante el proceso de aprendizaje, en la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán en CUR – SPS, hemos decidido utilizar un enfoque de diseño no experimental.

Es transeccional, porque solo se aplicará una encuesta en un único momento a los estudiantes de la Carrera de Profesorado en Matemáticas de la Universidad Nacional Pedagógica Francisco Morazán del CUR-SPS que han tomado el curso de Estructuras Algebraicas.

Población y muestra

Para desarrollar la investigación se tomó como población a 12 estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, CUR – SPS, que indicaron haber cursado el espacio pedagógico de Estructuras Algebraicas y dado que la misma es muy pequeña entonces se consideró la totalidad para el análisis.

Instrumento

El instrumento elegido para evaluar a los estudiantes de la carrera de Profesorado de Matemáticas en el Grado Licenciatura es una encuesta con escala Likert con valores de 1 a 5, donde 1 representa "muy en desacuerdo" y 5 "muy de acuerdo". Esta elección se basa en la necesidad de analizar en profundidad las temáticas de Estructuras Algebraicas, técnicas de demostración y el conocimiento previo que los estudiantes poseen sobre estos temas. La encuesta con escala Likert es una herramienta eficaz para recopilar datos cuantitativos y cualitativos al mismo tiempo, ya que permite a los encuestados expresar su nivel de acuerdo o desacuerdo con afirmaciones específicas. Los ítems utilizados fueron los que se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Ítems utilizados en la encuesta

Temáticas en Estructuras Algebraicas.	1	2	3	4	5
Domino el tema de operaciones binarias. (Teoría y operaciones de conjuntos, Relaciones de equivalencia y orden, Principios del buen orden, etc.).					
Domino el tema de teoría de grupos. (Propiedades, Subgrupos, Homomorfismo de grupos, Teorema de Lagrange, Grupos cíclicos, etc.).					
Domino el tema de teoría de anillos. (Propiedades, Anillos sin divisores de cero, Dominio, Ideales, etc.).					
Domino el tema de teoría de cuerpos o campos. (Cuerpo					

de los números racionales, cuerpo de los números reales, etc.).					
Técnicas de demostración utilizadas por los estudiantes.	1	2	3	4	5
Manejo la técnica de demostración directa.					
Manejo la técnica de demostración por contraejemplo.					
Domino la técnica de demostración por doble columna.					
Manejo la técnica de demostración por contradicción.					
Conocimientos adquiridos en clases anteriores.	1	2	3	4	5
Manejo temáticas sobre Teoría de Conjuntos de manera precisa y correcta. (Conceptos de conjuntos, Operaciones con conjuntos, Relaciones y funciones, etc.).					
Domino conocimientos en temáticas de Álgebra Básica. (Operaciones aritméticas fundamentales, Propiedades de los números reales, Expresiones algebraicas, Simplificación de ecuaciones y Sistemas de ecuaciones lineales, etc.).					
Manejo temáticas sobre Álgebra Lineal. (Vectores y matrices, Vectores en $\mathbb{R}^2$ y $\mathbb{R}^3$, Espacios vectoriales, etc.).					
Domino conocimientos en temáticas de Cálculo Diferencial e Integral. (Límites, derivadas, integrales y sus aplicaciones básicas, etc.).					

Fuente: Elaboración propia

VII. RESULTADOS

La encuesta aplicada a los estudiantes de la Carrera de Profesorado en Matemáticas de la Universidad Nacional Pedagógica Francisco Morazán tuvo como objetivos identificar las temáticas que presentan mayores dificultades en el curso de Estructuras Algebraicas, caracterizar las técnicas de demostración empleadas y evaluar los conocimientos previos de los estudiantes. La muestra estuvo compuesta por estudiantes matriculados en el segundo periodo académico de 2023, quienes ya habían cursado el mencionado curso.

Los resultados revelan que un 56% de los estudiantes poseen un nivel óptimo en la comprensión de operaciones binarias, teoría de grupos, anillos y campos, sin diferencias notables en cuanto a sexo o edad. Las preguntas se distribuyeron en cuatro bloques de contenidos, enfocándose en la asimilación de estas temáticas fundamentales.

En cuanto al dominio de técnicas de demostración, el 58.2% de los estudiantes mostró un manejo adecuado de métodos como la demostración directa, la doble columna, la contradicción y el contraejemplo. Los bloques de contenido correspondientes se estructuraron alrededor de estos enfoques.

El mejor rendimiento se observó en el dominio de conocimientos previos, donde el 71% de los estudiantes demostró un sólido conocimiento en áreas como teoría de conjuntos, álgebra básica, álgebra lineal, y cálculo diferencial e integral. Este dominio se evaluó a través de preguntas específicas sobre estas temáticas.

Los indicadores principales se centraron en medir el nivel de comprensión en áreas clave como operaciones binarias, teoría de grupos, teoría de anillos y la teoría de campos.

Género de Participantes

Consideramos que al sexo femenino le asignamos 0 como indicador y al sexo masculino el 1 como indicador, obtenido los siguientes resultados: 36.4% de los encuestados eran de sexo femenino y 63.6% de sexo masculino.

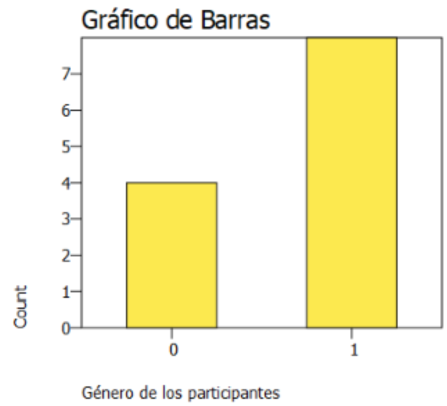


Ilustración 4. Género de los encuestados

Estadísticos por ítem

En cuanto al resultado obtenido en el primer ítem, el promedio obtenido es 3.27, a su vez el resultado de más frecuencia es 4 y la mediana observada es 4, por consiguiente, los estudiantes tienen dominio avanzado del primer ítem basado en las operaciones binarias.

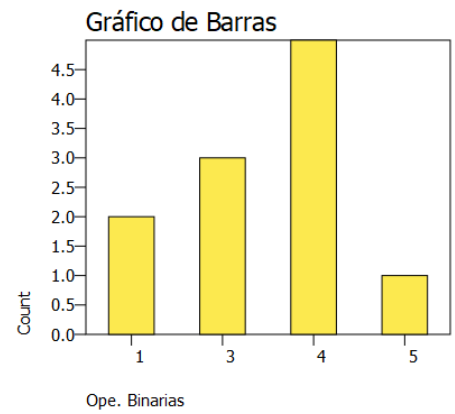


Ilustración 5. Pregunta 1

En cuanto al resultado obtenido en el segundo ítem, se observó que el promedio obtenido es 2.91, a su vez el resultado de más frecuencia es 4 y la mediana observada es 3, por consiguiente, los estudiantes tienen dominio avanzado del segundo ítem basado sobre las teorías de grupos.

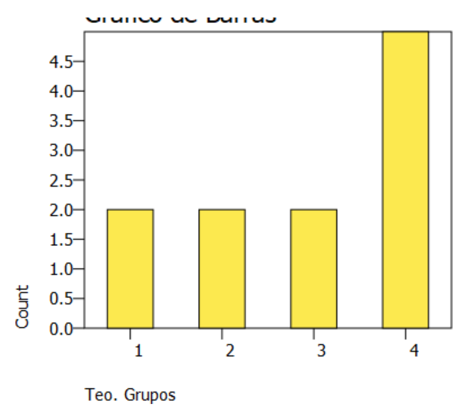


Ilustración 6. Pregunta 2

En cuanto al resultado obtenido en el tercer ítem se observa que el promedio obtenido es 2.73, a su vez el resultado de más frecuencia es 4 y la mediana observada es 3, por consiguiente, los estudiantes tienen dominio avanzado del tercer ítem basado sobre las teorías de anillos.

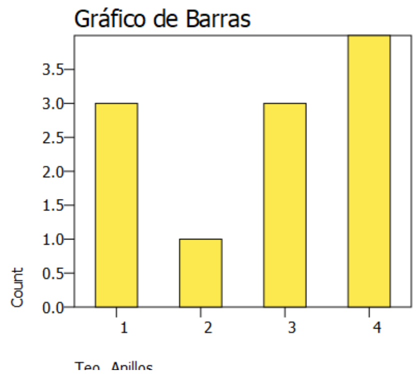


Ilustración 7. Pregunta 3

En cuanto al resultado obtenido en el cuarto ítem se observa que el promedio obtenido es 2.27, a su vez el resultado de más frecuencia es 2 y la mediana observada es 2, por consiguiente, los estudiantes tienen dominio elemental del cuarto ítem basado sobre las teorías de cuerpos y campos.

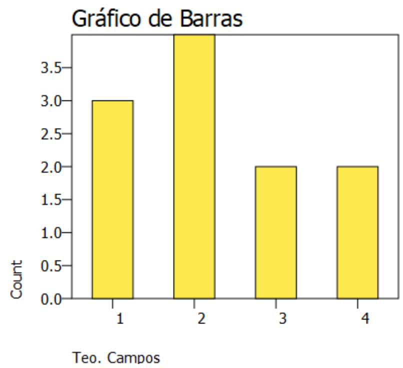


Ilustración 8. Pregunta 4

En cuanto al resultado obtenido en el quinto ítem se observa que el promedio obtenido es 2.64, a su vez el resultado de más frecuencia es 3 y la mediana observada es 3, por consiguiente, los estudiantes tienen dominio intermedio del quinto ítem basado en el dominio de la demostración directa.

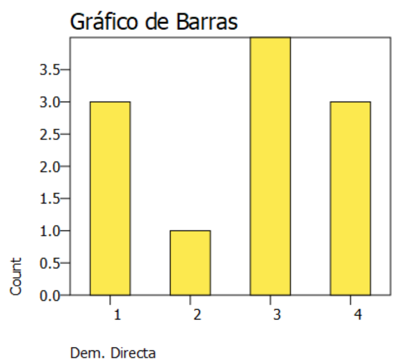


Ilustración 9. Pregunta 5

En cuanto al resultado obtenido en el sexto ítem se observa que el promedio obtenido es 2.64, a su vez el resultado de más frecuencia es 3 y la mediana observada es 3, por consiguiente, los estudiantes tienen dominio intermedio del sexto ítem basado en el dominio de la demostración por contraejemplo.

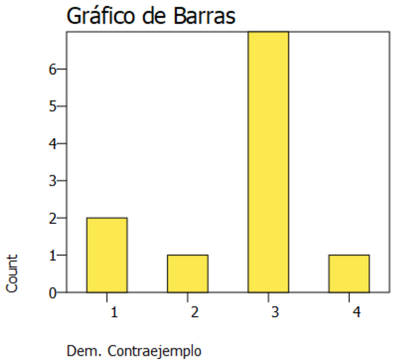


Ilustración 10. Pregunta 6

En cuanto al resultado obtenido en el séptimo ítem se observa que el promedio obtenido es 3, a su vez el resultado de más frecuencia es 3 y la mediana observada es 3, por consiguiente, los estudiantes tienen dominio intermedio del séptimo ítem basado en el dominio de la demostración por doble columna.

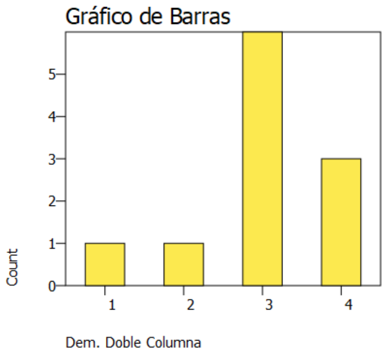


Ilustración 11. Pregunta 7

En cuanto al resultado obtenido en el octavo ítem se observa que el promedio obtenido es 3.36, a su vez el resultado de más frecuencia no se refleja y la mediana observada es 3, por consiguiente, los estudiantes tienen dominio entre intermedio y avanzado del octavo ítem basado en el dominio de la demostración por contradicción.

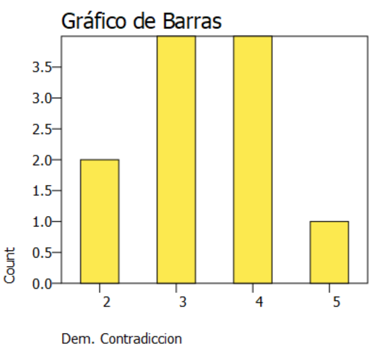


Ilustración 12. Pregunta 8

En cuanto al resultado obtenido en el noveno ítem se observa que el promedio obtenido es 3.27, a su vez el resultado de más frecuencia es 4 y la mediana observada es 4, por consiguiente, los estudiantes tienen dominio avanzado del noveno ítem basado sobre los conocimientos de teoría de conjuntos.

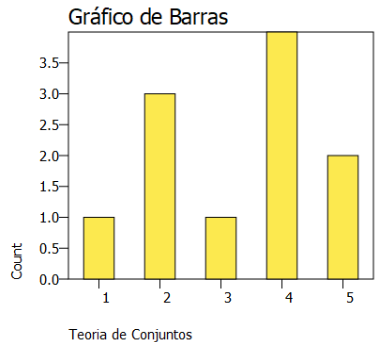


Ilustración 13. Pregunta 9

En cuanto al resultado obtenido en el décimo ítem se observa que el promedio obtenido es 4.09, a su vez el resultado de más frecuencia es 5 y la mediana observada es 5, por consiguiente, los estudiantes tienen dominio experto del décimo ítem basado sobre los conocimientos de álgebra básica.

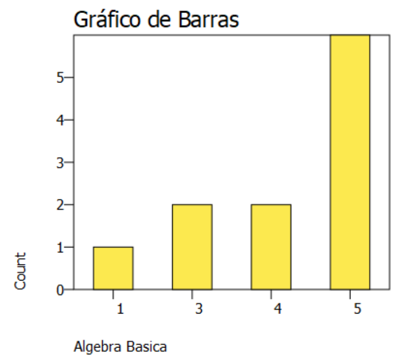


Ilustración 14. Pregunta 10

En cuanto al resultado obtenido en el undécimo ítem se observa que el promedio obtenido es 3.36, a su vez el resultado de más frecuencia es 4 y la mediana observada es 4, por consiguiente, los estudiantes tienen dominio avanzado del undécimo ítem basado sobre los conocimientos de álgebra lineal.

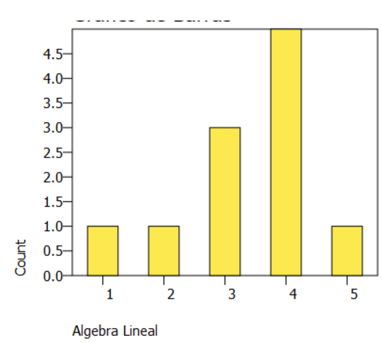


Ilustración 15. Pregunta 11

En cuanto al resultado obtenido en el duodécimo ítem se observa que el promedio obtenido es 3.45, a su vez el resultado de más frecuencia es 4 y la mediana observada es 4, por consiguiente, los estudiantes tienen dominio avanzado del duodécimo ítem basado sobre los conocimientos de cálculo diferencial e integral.

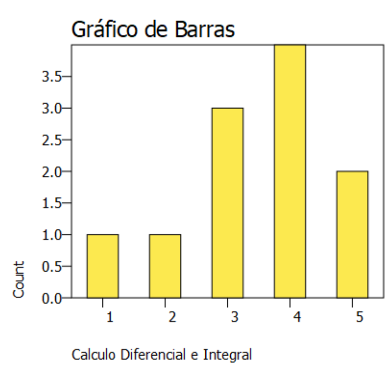


Ilustración 16. Pregunta 12

Análisis de correlación bivariados

Hipótesis Nula:

No hay relación entre el dominio de los temas del curso de Estructuras algebraicas y el dominio o uso preciso de técnicas de demostración.

Correlaciones

		b1	b2
b1	Correlación de Pearson	1.000	.806
	Sign. (2-colas)		.003
	N	11	11
b2	Correlación de Pearson	.806	1.000
	Sign. (2-colas)	.003	
	N	11	11

Ilustración 17. Correlación entre las temáticas difíciles de asimilar (b1) vs dominio o uso preciso de técnicas de demostración (b2)

Según el coeficiente de correlación de Pearson se logra apreciar que la correlación entre b1 y b2 es positiva considerable y la correlación es significativa ya que tiene un 99.7% de nivel de confianza y 0.3% de margen de error, considerando lo anterior se rechaza la hipótesis nula; por lo tanto, en el curso de estructuras algebraicas, los estudiantes a mayor será el uso preciso o dominio de técnicas de demostración (directa, contraejemplo, doble columna y contradicción), mayor será la comprensión de la teoría y aplicaciones de estructuras algebraicas como grupos, anillos, campos, y módulos.

Hipótesis Nula:

No hay relación entre el dominio de los temas de Estructuras Algebraicas y los conocimientos adquiridos en clases anteriores.

Correlaciones

		b1	b3
b1	Correlación de Pearson	1.000	.703
	Sign. (2-colas)		.016
	N	11	11
b3	Correlación de Pearson	.703	1.000
	Sign. (2-colas)	.016	
	N	11	11

Ilustración 18. Correlación entre las temáticas difíciles de asimilar (b1) vs conocimientos adquiridos en clases anteriores (b3)

Según el coeficiente de correlación de Pearson, se logra apreciar que la correlación entre b1 y b3 es positiva media y la correlación es significativa ya que tiene un 98.4% de nivel de confianza y 1.6% de margen de error, considerando lo anterior se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, por lo tanto, en el curso de estructuras algebraicas la comprensión de la teoría y aplicaciones de estructuras algebraicas como grupos, anillos, campos, y módulos está relacionado con el uso preciso o dominio de técnicas de demostración (directa, contraejemplo, doble columna y contradicción) y un sólido manejo de Teoría de Conjuntos, Álgebra Básica, Álgebra Lineal y Cálculo Diferencial e Integral, y un adecuado manejo de definiciones, teoremas, postulados y axiomas.

VIII. CONCLUSIONES

En la investigación realizada se determinó que los estudiantes que han cursado la asignatura de Estructuras Algebraicas tienen un dominio considerable en temáticas como: Operaciones binarias, Teoría de grupos, de modo que, tendrán las herramientas fundamentales para resolver problemas matemáticos. Por otra parte, se observa que en cuanto al dominio en los temas de anillos y cuerpo es bajo.

Según los resultados obtenidos se logró apreciar que los estudiantes que han cursado la asignatura de Estructuras Algebraicas, la técnica de mejor manejo es la demostración directa y las de menor dominio es la de contraejemplo y doble columna. No obstante, en el dominio de demostraciones se evidenció que requieren fortalecer algunos estilos para demostrar propiedades matemáticas, como: la demostración por contraejemplo y doble columna, para lograr un mejor dominio en ambas.

Se puede establecer que los estudiantes que tienen un sólido dominio de Teoría de Conjuntos, Álgebra Básica, Álgebra Lineal y Cálculo Diferencial e Integral, y un adecuado manejo de definiciones, teoremas, postulados, axiomas y técnicas de demostración, están mejor preparados para abordar con éxito el curso de estructuras algebraicas, lo que se reflejará en un mejor desempeño académico y una mayor comprensión de los conceptos presentados.

Por lo tanto, se puede concluir que existía una base sólida en los conocimientos previos de los encuestados y, ello pudo influir en su rendimiento académico en el curso de Estructuras algebraicas, esto lo prueba la correlación realizada. Asimismo, se concluye que el dominio de las diferentes estrategias para demostrar propiedades matemáticas influye en el dominio de los contenidos de este curso.

BIBLIOGRAFIA

Aguirre de Cárcer, Í. (1983). Dificultades en la comprensión de las explicaciones de los libros de texto de física. *Enseñanza de las Ciencias*, *1*(2), 092-98.

Castro, C. S. (2002). Sobre conjeturas y demostraciones en la enseñanza de las matemáticas. In Investigación en educación matemática: Quinto Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, Almería, 18-21 septiembre 2001. (pp. 45-62). Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM. (AÑADIDO ESQUEMAS DE DEMOSTRACIONES)

Cockcroft, W. H. (1985). *Las matemáticas sí cuentan: informe Cockcroft* (Vol. 20). Ministerio de Educación.

Esquinas Sancho, A. M. (2008). Dificultades de aprendizaje del lenguaje algebraico: del símbolo a la formalización algebraica: aplicación a la práctica docente.

Harel, G., & Sowder, L. (2007). Toward comprehensive perspectives on the learning and teaching of proof. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, *2*, 805-842.

Jaramillo Naranjo, Lilian Mercedes, & Puga Peña, Luis Alberto (2016). El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación. Sophia, colección de Filosofía de la Educación, 21(2), pp. 31-55. (AÑADIDO A FORMAS DE PENSAR)

Kilpatrick, J., Gómez, P., Rico, L., y cols. (1998). Educación matemática. errores y dificultades de los estudiantes. resolución de problemas. Evaluación. historia. repositorio.uniandes.edu.co/flexpaper/handle/1992/40582/Educacion-matematica.pdf?sequence=2&isAllowed=y##page=20

Méndez Oyuela, D. F. Análisis de habilidades demostrativas que evidencian estudiantes de matemáticas de la UNAH.

PARRA, C. A. (1994). *Didáctica de las matemáticas*. Ministerio de Educación.

Penagos, M. (2021). Relaciones entre esquemas de demostración de teoremas y resolución de problemas. avances en la caracterización del pensamiento algebraico.

Pólya, G. (2004). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (Vol. 85). Princeton university press.

Riviere, A. (1990). Problemas y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva cognitiva. *A. Dins Marchesi, Coll, C. i Palacios, J. (Comp.): Desarrollo psicológico y educación (Ed.)*, *3*, 155.

Schoenfeld, A. (1985). Mathematical Problem Solving. Florida, U.S.A: Academic Press Inc.

Tall, D. (Ed.). (1991). Advanced mathematical thinking (Vol. 11). Springer Science & Business Media.

UPNFM (2008). Plan de estudios de la carrera del profesorado de Matemáticas.

Urdiain, I. E. (2006). Matemáticas resolución de problemas. *Navarra: Fondo de publicaciones del gobierno de Navarra*.

Revista de Matemáticas Aleph

Manifestaciones culturales en libros de texto de matemáticas de segundo grado: Un estudio de caso comparativo entre Honduras y Estados Unidos

Cultural manifestations in 2nd-grade Mathematics textbooks: A comparative study case between Honduras and United States

Offir N. Romero Castro

Departamento de Matemáticas – Western Michigan University

offirneil.romerocastro@wmich.edu

https://orcid.org/0000-0002-3377-4104

Publicado digitalmente: 13/11/2024

RESUMEN

Este artículo presenta un análisis entre dos libros de texto de matemáticas de segundo grado, el libro de texto del currículo en Honduras y un libro de texto comúnmente usado en Estados Unidos, para indagar aspectos de cultura que éstos ofrecen a los estudiantes en sus países. Mediante este análisis, fue planeado responder a las preguntas: (1) ¿Cuáles son las similitudes y diferencias en las manifestaciones de cultura entre unidades que desarrollan el mismo tema en estos libros? y (2) ¿Cómo este acercamiento cultural se manifiesta en estas unidades? Para ello, fue considerado el esquema analítico de Fan y otros (2018) en el que seis tipos de cultura son descritos: (1) geografía -GEO-, (2) artefactos, flora y fauna -AFF-, (3) organizaciones -ORG-, (4) formas de comportamiento y costumbres -WBC-, (5) historia -HIS-, e (6) identidades -ID- (p. 790). Los resultados revelan que las manifestaciones de los tipos de cultura AFF y WBC dominan relativamente en ambos libros, mientras que existen diferencias de dominio entre libros para los tipos de cultura GEO y ORG, y fueron encontradas pocas manifestaciones de los tipos de cultura HIS e ID. Estos resultados muestran las intenciones, para ambos libros, de relacionar las matemáticas con la vida diaria, pero más manifestaciones de HIS e ID podrían ayudar a los estudiantes a fortalecer sus identidades nacionales y la conexión matemáticas-historia.

PALABRAS CLAVE: Acercamiento cultural, currículo de matemáticas, identidades de los estudiantes.

ABSTRACT

This paper presents an analysis between two 2nd-grade mathematics textbooks, a textbook from the national curriculum in Honduras and a textbook commonly used in the United States, for figuring out the aspects of culture that these textbooks offer to students in their countries. Through this analysis, it was planned to answer the questions: (1) What are the similarities and differences in the manifestations of culture across units that develop a same topic in these textbooks? and (2) How this cultural approach is manifested in those units? To do that, it was considered the analytical framework of Fan et al. (2018) in which six types of culture are described: (1) geography -GEO-, (2) artifacts, flora and fauna -AFF-, (3) organisations -ORG-, (4) ways of behaving and customs -WBC-, (5) history -HIS-, and (6) identities -ID- (p. 790). Findings reveal that manifestations either of AFF and WBC cultures relatively domine in both textbooks, while there are differences of dominance between textbooks for GEO and ORG cultures, and few manifestations of HIS and ID cultures were found. These findings show intentions for both textbooks to relate Mathematics with daily life, but more manifestations of HIS and ID cultures would help students to strength their national identities and the connection Mathematics-History.

KEYWORDS: Cultural approach, mathematics curriculum, students identities.

I. INTRODUCCIÓN

Preguntas recurrentes que personas hacen a los investigadores y profesores de matemáticas en cuanto a su labor son similares a las siguientes: "*¿De qué forma lo que estás investigando/enseñando se conecta con mi vida?, ¿De qué manera las matemáticas son útiles para mí?*" Es común ver en las clases de matemáticas a estudiantes con hambre de respuestas a estas preguntas, sobre todo quienes han tenido experiencias desagradables con el contenido matemático, y en muchos casos gracias a la idea del divorcio entre las matemáticas y la práctica de la vida que algunos docentes promueven con sus estrategias de enseñanza. En este sentido, Walshaw (2016) refiere a una sugerencia hecha por Vygotsky acerca de que tanto el conocimiento como el aprendizaje son culturales, y que el contexto cultural es un factor del desarrollo individual. En adición, el currículo impacta el aprendizaje de los estudiantes (Stein y otros, 2007), implicando que lo que está dentro del currículo puede ya sea fortalecer o debilitar una percepción positiva hacia la importancia de las matemáticas en el mundo real.

Es por esta razón que este artículo presenta un análisis particular de dos libros de texto de matemáticas de segundo grado, el libro de texto del currículo en Honduras y un libro de texto comúnmente usado en Estados Unidos, para indagar aspectos de cultura que estos libros ofrecen a los estudiantes en sus países. Mediante este análisis, fue planeado responder a las preguntas: (1) ¿Cuáles son las similitudes y diferencias en las manifestaciones de cultura entre unidades que desarrollan el mismo tema en estos libros? y (2) ¿Cómo este acercamiento cultural se manifiesta en estas unidades? Los resultados de dicho análisis ayudarán a efectuar una reflexión sobre si lo que se está enseñando en las clases de matemáticas de ambos países está relacionado con la práctica diaria y las identidades culturales de los estudiantes. Basado en esta reflexión, los educadores matemáticos sabrán qué aspecto(s) de la cultura son manifiestas en los libros de texto y podrán usar dichos aspectos para persuadir a sus estudiantes a tener la idea de la reconciliación de los elementos que han estado en divorcio.

II. MARCO TEÓRICO

Fan y otros (2018) apuntaron que la cultura es un término comúnmente utilizado tanto en el mundo académico como en el no académico, pero su concepto es amplio ya que es difícil definir de forma precisa (p. 788). Esto explica la razón por la que no existe mucho trabajo de investigación sobre el uso de la cultura en el currículo, el cual es el fenómeno de este artículo. No obstante, el trabajo de Fan y sus compañeros es un análisis curricular de la influencia cultural manifestada en los libros de texto de matemáticas de Shanghái e Inglaterra. Dicho trabajo no solamente presenta un objetivo similar al de este artículo, sino que también provee un marco analítico en el que seis tipos de cultura son descritos: (1) geografía -GEO-, (2) artefactos, flora y fauna -AFF-, (3) organizaciones -ORG-, (4) formas de comportamiento y costumbres -WBC-, (5) historia -HIS-, e (6) identidades -ID- (p. 790). La Tabla 1 enlista estos tipos y sus respectivos subtipos.

Tabla 1. Marco conceptual para clasificar manifestaciones culturales en los libros de texto de matemáticas.

Tipos de cultura (código)	**Subtipos (significado)**
Geografía (GEO)	Ciudades o regiones, áreas escénicas, arquitectura.
Artefactos, flora y fauna (AFF)	Aparatos de uso diario y comunicación, papelería, libros y juguetes, dinero, obras de arte, comida, flora, fauna.
Organizaciones (ORG)	Instituciones, grupos.
Formas de comportamiento y costumbres (WBC)	Deportes, eventos organizados, costumbres de idioma y expresión, costumbre de llamar a personas, festivales y feriados.
Historia (HIS)	Eventos, personajes históricos.
Identidades (ID)	Palabras y caracteres, idiomas, países.

Fuente: (Fan et al., 2018), contenido de tabla traducido al español por Romero Castro, O.N.

Para la investigación que se presenta ahora, se utilizó el mismo marco analítico pues la categorización de los tipos de cultura permitió que los resultados sean más descriptivos. Es decir, que no solo permitieron ver qué partes de los libros de texto de Honduras y Estados Unidos manifestaron el acercamiento cultural, sino también ver la manera en que dichas manifestaciones pueden ayudar a los estudiantes a relacionar sus vidas y ambientes con el contenido matemático.

III. METODOLOGÍA

El análisis curricular de este trabajo posee un enfoque cuantitativo de dos libros de texto de matemáticas, cada uno proveniente de un currículo en un país distinto. El primero, el libro de texto de matemáticas de segundo grado en Honduras (2017), emitido en Tegucigalpa. Está escrito en español y es utilizado por todos los estudiantes de escuelas públicas pues pertenece al currículo nacional. El segundo, el libro de texto de matemáticas de segundo grado que pertenece a la serie curricular Everyday Mathematics (2022), que fue desarrollado por el centro UChicago STEM Education de la Universidad de Chicago y publicado por McGraw-Hill Education. A pesar de que en los Estados Unidos no hay un libro de texto de matemáticas nacional, fue escogido este libro para el análisis por ser muy usado en el país. Está escrito en inglés, aunque la editorial publicadora ha incorporado algunos elementos que pueden ayudar a los aprendices del idioma inglés (conocidos en dicho idioma como English Language Learners -ELL-).

Para este análisis, fueron escogidos los libros de segundo grado por dos motivos: (1) desarrollar una comparación en iguales (o similares) condiciones donde los lectores (es decir, los estudiantes) tienen un mismo rango de edad para aprender el mismo contenido matemático, y (2) considerar que los temas en ambos libros de texto son útiles en la vida práctica de todos los habitantes de ambos países.

La metodología del análisis curricular del trabajo de Fan es utilizada de alguna forma en este análisis. Luego de definir los tipos de cultura, Fan y sus compañeros utilizaron preguntas y subpreguntas (ítems) como unidades de su análisis para identificar las manifestaciones de los tipos de cultura en los libros chinos y británicos. No obstante, en este análisis curricular entre los libros de Honduras y Estados Unidos se consideraron las lecciones de los libros como las unidades de análisis para identificar dichas manifestaciones. El motivo de elección de este tipo de unidades fue considerar que cada lección (el cual presenta un subtema de matemáticas) puede poseer manifestaciones de cualquier tipo de cultura. Cabe señalar que, en ambos libros, las lecciones están ordenadas por conjuntos, los cuales se conocen como *unidades del libro*. La Tabla 2 presenta la distribución de las lecciones por unidad en ambos libros.

Tabla 2. Distribución de lecciones por unidad.

Libro de Texto	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**Total de Lecciones**
Honduras	4	1	1	3	3	2	5	2	2	2	3	2	1	31
Everyday Mathematics	13	13	12	12	12	11	10	12	12	-	-	-	-	107

Se realizó una tabla de cotejo para identificar qué tipo de cultura (conforme a la Tabla 1) se manifestaba al menos una vez en cada una de las lecciones de las unidades detalladas en la Tabla 3. Posteriormente, se desarrolló un proceso estadístico con dicha tabla de cotejo para comparar la manifestación de los tipos de cultura entre las unidades correspondientes de los libros.

Tabla 3. Número de unidades por tema general.

Tema general	**Unidades en libro Honduras**	**Unidades en libro EM**
Conteo	1, 11	1, 2
Suma y resta	3, 4, 5	5
Geometría	2, 6, 10	8

IV. RESULTADOS

La cantidad total de lecciones en los libros de texto (que se muestran en la Tabla 2) no es comparable uno a uno con la cantidad de días de clase en el año académico en los respectivos países, los cuales son al menos 200 para el caso de las escuelas públicas hondureñas (JDC Honduras, 1998, artículo No. 12) y al menos 180 para el caso de las escuelas públicas en la mayoría de los estados en la nación norteamericana (NCES, 2020). Esto implica estadísticamente que cada lección de segundo grado podría ser impartida aproximadamente en 6.45 (200/31) días de clase para el caso de Honduras, mientras que para el caso de Estados Unidos serían1.68 (180/107) días de clase. Ambos promedios representan un tiempo valioso en el que se fortalecería la identidad cultural de los estudiantes. En esta sección del artículo, serán expuestas 10 afirmaciones que los datos reflejaron sobre la manifestación de los tipos de cultura de acuerdo con cada uno de los temas generales anteriormente expuestos.

Manifestaciones culturales en las unidades de conteo

Tabla 4. Porcentajes de manifestaciones culturales en unidades de conteo.

Libro de texto	Unidades	Total de lecciones	Lecciones con manifestaciones culturales (%)					
			GEO	AFF	ORG	WBC	HIS	ID
Honduras	1, 11	7	0	100	0	100	14	0
Everyday Mathematics	1, 2	26	0	81	0	62	4	8

En el libro de texto de Honduras, la unidad 1 trata sobre el conteo de números enteros hasta 999. Muchos de los ejemplos a lo largo de dicha unidad son sobre el conteo de objetos. La unidad 11 trata sobre el dinero hondureño, y sus lecciones están llenas de problemas relacionados con el reconocimiento de monedas y billetes para calcular cantidades de dinero. En el libro de texto estadounidense, las unidades 1 y 2 tratan sobre patrones matemáticos al contar objetos. Dichos objetos se relacionan con la vida práctica de los estudiantes. A partir de las estadísticas en la Tabla 4, es posible establecer las siguientes afirmaciones.

Afirmación 1. *Los tipos de cultura AFF y WBC predominan sobre las unidades de conteo en ambos libros.* En el libro hondureño, las 7 lecciones que cubren este tema general poseen manifestaciones de ambos tipos de cultura. A lo largo de las lecciones, aparecen ejercicios relacionados con comida, fauna, flora, monedas, billetes y juguetes, los cuales son característicos del tipo de cultura AFF. También se observaron maneras coloquiales de referirse a animales y al dinero hondureño, lo que refleja el tipo de cultura WBC. Por el otro lado, 21 de las 26 lecciones (81 %) del libro Everyday Mathematics poseen ejemplos de comida y dinero, lo que manifiesta el tipo de cultura AFF. Especialmente, el reconocimiento de cantidades de dinero en billetes y centavos de dólar es un fuerte componente a lo largo de estas unidades. En dicho reconocimiento, se usan nombres de personajes históricos para referirse a algunos centavos (como el "Nickel"). Esta es la razón por la que 16 de las 26 lecciones (62 %) tiene manifestaciones del tipo de cultura WBC.

Afirmación 2. *Se detectaron pocas manifestaciones de los tipos de cultura HIS e ID en las lecciones de conteo en ambos libros.* Solamente una lección en cada libro de texto contiene una referencia histórica, lo que implica el 14 % de las lecciones de las unidades de conteo para el libro hondureño y el 4 % de las lecciones en libro estadounidense. En el caso de Honduras, el tipo de cultura HIS se manifiesta en la unidad 11 cuando los héroes nacionales aparecen en los centavos del país. El título de la primera lección en dicha unidad, "Conozcamos nuestra moneda", promueve implícitamente el reconocimiento de los personajes históricos en la cultura hondureña. En el caso de Everyday Mathematics, la lección 3 en la unidad 1 (llamada "Herramientas matemáticas -Math tools, en inglés-") presenta la figura histórica de Nickel y abunda un poco sobre él y cómo su nombre es utilizado como referencia de la moneda de 5 centavos de dólar.

Esta manifestación fue la única detectada (respecto al tipo de cultura HIS) en todas las unidades de este libro consideradas para esta investigación. Por el otro lado, el tipo de cultura ID no posee manifestación alguna en las unidades 1 y 11 del libro hondureño, pero sí posee manifestación en dos lecciones de Everyday Mathematics (lo cual representa el 8 % en totalidad de las unidades 1 y 2). En la última lección de la unidad 1, que es la lección que resume la unidad, aparece una referencia de país. Mientras que en la tercera lección de la unidad 2, llamada "dobles y combinaciones de 10 -doubles and combinations of 10, en inglés-", aparece referencia de lenguaje.

Afirmación 3. *No se detectaron manifestaciones de los tipos de cultura GEO y ORG en las lecciones de conteo en ambos libros.*

Manifestaciones culturales en las unidades de suma y resta

En el libro de texto hondureño, la unidad 3 trata de la suma y resta de números enteros no negativos menores que 20, la unidad 4 es exclusiva sobre la suma de enteros de dos dígitos, y la unidad 5 es sobre la resta de los anteriores. En el libro Everyday Mathematics, solamente la quinta unidad se enfoca fuertemente en este tema, en donde los estudiantes desarrollan competencias de suma y resta de enteros positivos menores o iguales a 100. A partir de las estadísticas en la Tabla 5, es posible establecer las siguientes afirmaciones.

Tabla 5. Porcentajes de manifestaciones culturales en unidades de suma y resta.

Libro de texto	**Unidades**	**Total de lecciones**	**Lecciones con manifestaciones culturales (%)**					
			GEO	**AFF**	**ORG**	**WBC**	**HIS**	**ID**
Honduras	3, 4, 5	7	57	100	57	29	14	0
Everyday Mathematics	5	12	25	100	25	92	0	8

Afirmación 4. *El tipo de cultura AFF predomina completamente sobre las lecciones de suma y resta en ambos libros.* El contexto de muchos ejercicios y problemas en cada una de estas lecciones se relacionan con comida, flora, fauna, libros y dinero (monedas).

Afirmación 5. *Los tipos de cultura GEO y ORG tienen el mismo porcentaje de manifestación en las lecciones de las unidades de suma y resta para cada libro.* En el libro de texto de Honduras, 4 de las 7 lecciones (57 %) hace referencia de lugares genéricos (como la playa, el lago y el lugar de siembra), lo que indica la manifestación del tipo de cultura GEO. Mientras que 4 de 7 lecciones (57 %) posee manifestaciones del tipo de cultura ORG tras considerar escuelas y compañías de transporte como parte del contexto de sus problemas. Por el lado de Everyday Mathematics, ocurre un comportamiento muy similar. Se localiza menciones de lugares genéricos (como la playa, la montaña y la ciudad) en las lecciones 1, 7 y 10 de la unidad 5 (25 % de las lecciones en la unidad). Mientras que los problemas de las lecciones 1, 2 y 3 en la misma unidad (25% de las lecciones en la unidad) contienen manifestaciones del tipo de cultura ORG.

Afirmación 6. *Existe diferencia de dominio del tipo de cultura WBC en las lecciones de suma y resta entre los libros de texto*. Solamente 2 de las 7 lecciones (29 %) de las unidades de suma y resta en el libro hondureño muestran manifestaciones de este tipo de cultura, especialmente enfocadas en actividades deportivas (en particular, fútbol y pesca) como parte del contexto de los problemas. En contraste, 11 de las 12 lecciones (92 %) de suma y resta en Everyday Mathematics contienen manifestaciones de este tipo, mayormente relacionadas con el reconocimiento verbal de las monedas (descrito en la Afirmación 1).

Afirmación 7. *Existen pocas manifestaciones de los tipos de cultura HIS e ID en las lecciones de suma y resta en ambos libros.* El tipo de cultura HIS no tiene manifestación en alguna lección de la unidad 5 del libro Everyday Mathematics, más tiene manifestación en la lección 2 de la unidad 4 del libro hondureño. Esta manifestación es parte del contexto del problema B, en donde se relata de un partido de fútbol (dado que, en nuestro país, los partidos de fútbol se consideran como eventos en alguna medida trascendentes, entonces esta manifestación cabe dentro de este tipo de cultura). En contraste, el tipo de cultura ID posee una manifestación en la lección 5 del libro norteamericano como parte del contexto de un problema, mientras que no se registró manifestación en las lecciones 3, 4 y 5 del libro hondureño.

Manifestaciones culturales en las unidades de geometría

En el libro de texto hondureño, la unidad 2 se enfoca en el reconocimiento y la construcción de líneas y segmentos, la unidad 6 en las figuras geométricas, y la unidad 10 en los sólidos geométricos. En el libro Everyday Mathematics, la unidad 12 está enfocada en las tablas y las figuras en dos y tres dimensiones. A partir de las estadísticas en la Tabla 6, es posible establecer las siguientes afirmaciones.

Tabla 6. Porcentajes de manifestaciones culturales en unidades de geometría.

Libro de texto	**Unidades**	**Total de lecciones**	**Lecciones con manifestaciones culturales (%)**					
			GEO	**AFF**	**ORG**	**WBC**	**HIS**	**ID**
Honduras	2, 6, 10	5	60	100	20	60	20	20
Everyday Mathematics	8	12	0	75	25	33	0	8

Afirmación 8. *El tipo de cultura AFF predomina sobre las unidades de geometría en ambos libros.* En cada lección de geometría en el libro de texto hondureño, este tipo de cultura se manifiesta a través de la aparición de dibujos de plantas, carros, cajas y juguetes. Mientras que 9 de las 12 lecciones (75 %) de geometría en Everyday Mathematics incluye este tipo de cultura mediante apariciones de libros, comedores, flora y fauna.

Afirmación 9. *Existe diferencia de dominio del tipo de cultura WBC en las lecciones de geometría entre los libros de texto.* En el caso del libro de texto de Honduras, 3 de las 5 lecciones de geometría (60 %) contiene manifestaciones de este tipo de cultura por medio del reconocimiento de profesiones y costumbres de idioma (como la palabra "pelota", que es una forma coloquial latina de llamar al balón). En el caso de Everyday Mathematics, 4 de las 12 lecciones de geometría (33 %) contienen referencias de nombres de equipos populares.

Afirmación 10. *Existen pocas manifestaciones de los tipos de culturas GEO, ORG, HIS e ID en las lecciones de geometría de ambos libros de texto.* En el caso del tipo de cultura GEO, 3 de las 5 lecciones de las unidades 2, 6 y 10 en el libro hondureño mediante la representación de arquitectura usando figuras geométricas. En la unidad 8 de Everyday Mathematics, no se registraron manifestaciones de los tipos de cultura GEO e HIS. El libro hondureño contiene solo una manifestación del tipo de cultura HIS, que es sobre la representación de un templo colonial usando figuras geométricas (el templo colonial contiene un fuerte componente histórico en el país) y está situado en la única lección de la segunda unidad.

Para el tipo de cultura ORG, el problema B en la única lección de la unidad 2 en el libro hondureño contiene la manifestación mediante el contexto del trabajo de un constructor. Mientras que las lecciones 5 y 7 en la unidad 8 (25 % de las lecciones de geometría) de Everyday Mathematics contienen manifestaciones de este tipo de cultura a través de la representación de museos y escuelas dentro del contexto de los problemas. En el caso del tipo de cultura ID, la lección 2 de la unidad 6 contiene la única manifestación dentro de las lecciones de geometría del libro hondureño, a través de un ejercicio que requiere dibujar la bandera de Honduras.

V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Siguiendo las preguntas de análisis, se encuentra una similitud en los 3 temas generales en cuanto al dominio del tipo de cultura AFF sobre los otros tipos. El libro de texto de Honduras contiene al menos una manifestación de este tipo de cultura en cada lección de las 8 unidades consideradas para el análisis; mientras que en el libro de texto Everyday Mathematics, este tipo de cultura se manifiesta en 42 de las 50 lecciones (que corresponde al 84 %). La mayoría de las manifestaciones de este tipo se relacionan con objetos que los estudiantes pueden ver diariamente (como comida, flora, fauna y libros), lo cual estimula fuertemente la conexión de las matemáticas con la realidad.

En un segundo plano, los tipos de cultura WBC, ORG y GEO se manifiestan a través de ejemplos relacionados con deportes, lugares genéricos, instituciones públicas (como escuelas, bibliotecas y museos) y costumbres de expresión. En los 3 tipos de cultura, existe una diferencia en los porcentajes de manifestación entre los libros de texto, especialmente en las unidades tanto de geometría como de suma y resta de números enteros. Estas manifestaciones proveen un sentido de pertenencia a los estudiantes a nivel local y nacional, y ponen cercanas a las matemáticas de sus actividades favoritas. Finalmente, existe una similitud entre los libros de texto en cuanto a la nula o poca manifestación de los tipos de cultura HIS e ID. Sería interesante que los contextos de los ejercicios contengan más manifestaciones de estos tipos para estudiar el fortalecimiento de la conexión entre las matemáticas y la historia.

Las implicaciones de investigar las manifestaciones culturales en lecciones de libros de texto pueden ir más allá al encontrar la cantidad de lecciones en las que cada tipo de cultura puede ser fortalecido en el pensamiento de los estudiantes. El tiempo de enseñanza promedio de cada lección puede ser considerado para valorar el lapso en que los estudiantes son expuestos a aprender algo sobre la posible conexión entre las matemáticas y sus vidas. Por ejemplo, considerando el tiempo promedio para una lección en cada libro de texto, se concluye que 45 días de clases serían usados para enseñar el tema general de conteo con el libro de texto hondureño, mientras que 44 días serían utilizados con el libro Everyday Mathematics. Esto implica 9 semanas de clase para ambos libros. En el caso del tema general de suma y resta, 45 días de clase serían utilizados con el libro hondureño mientras que 20 días con Everyday Mathematics, lo cual establece una diferencia de 9 y 4 semanas. Y en el caso de geometría, 33 días serían utilizados con el libro de texto de Honduras mientras que 20 días con el libro estadounidense, lo cual establece una diferencia de 7 y 4 semanas de clase.

BIBLIOGRAFÍA

Congreso Nacional. (1997). *Estatuto del docente hondureño*. Diario Oficial La Gaceta.

Fan, L., Xiong, B., Zhao, D., & Niu, W. (2018). How is cultural influence manifested in the formation of mathematics textbooks? A comparative case study of resource book series between Shanghai and England. *The International Journal on Mathematics Education, 50*(5), 787–799.

Secretaría de Educación de la República de Honduras. (2017). *Libro de Matemáticas Segundo Grado*. Secretaría de Educación.

McGraw-Hill Education. (2022). *Everyday Mathematics, Grades PK-K, Mathematics at home Book 2*. McGraw-Hill Professional.

National Center for Education Statistics. (2018). Number of institutional days and hours in the school year, by state. https://nces.ed.gov/programs/statereform/tab5_14.asp

Stein, M. K., Remillard, J. T., & Smith, M. S. (2007). How curriculum influences student learning. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 319–369).

Walshaw, M. (2016). Alternative theoretical frameworks for mathematics education research: Theory meets data. In *Germany: Springer International Publishing* (pp. 11–37).

Revista de Matemáticas Aleph

On the Miyamoto-Moses Circle

Manuel Aguilera
Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán
ammartinezag@e.upnfm.edu.hn

In recognition of Peter Moses' unwavering support in my triangle geometry papers, these works owe their existence to him

Publicado digitalmente: 14/11/2024

ABSTRACT

The Miyamoto-Moses circle is a circle derived from a scalene acute triangle, which was introduced in mid-2023. This article showcases illustrations of this circle, certain of its properties, and depictions of other circles and triangles generated from it.

KEYWORDS: Miyamoto-Moses circle, scalene acute triangle, plane geometry, circles generated, illustrations

I. THE MIYAMOTO-MOSES CIRCLE: A JOURNEY THROUGH TIME

In July 2023, the Japanese mathematician Keita Miyamoto published problem 13035 in the “Romantics of Geometry” Facebook group. This publication introduced a novel circle configuration within scalene acute triangles. This initial discovery is presented below in theorem format, as documented in the Encyclopedia of Triangle Centers at [1].

Theorem 1.1 (Miyamoto-Moses Theorem) *In a scalene acute triangle $\triangle ABC$ with incircle γ, let A' be the midpoint of the arc BC containing A. Define B' and C' cyclically. Let Γ_a be the circle centered at A' and tangent to BC. Define Γ_b and Γ_c cyclically. Let γa be the circle internally tangent to the circumcircle at A and tangent to BC. Define γ_b and γ_c cyclically. Then, there exists a circle ω tangent to the seven circles γ, Γ_a, Γ_b, Γ_c, γ_a, γ_b, and γ_c, which is named the Miyamoto-Moses circle.*

After the presentation of this discovery, the Moroccan mathematician Er Jkh introduces a fundamental property of the Miyamoto-Moses Circle in [2].

Theorem 1.2 *The Miyamoto-Moses Circle is tangent to the Moses Circle (circle with center at the Brocard midpoint X_{39} that is tangent to the nine-point circle at the Kimberling Center X_{115})*

Remark 1.3 The Brocard Midpoint, denoted as X_{39} in reference [3], is formally[1] defined as the midpoint between the first and second Brocard points, denoted as Ω and Ω'.Furthermore, point X_{115} (see [4]) corresponds to the center of the Kiepert Hyperbola defined with detail in [5].

After conducting a thorough analysis of the circle's significance, we will now offer a visual representation. This illustration serves to clarify the shape and composition of the circle, benefiting our esteemed readership.

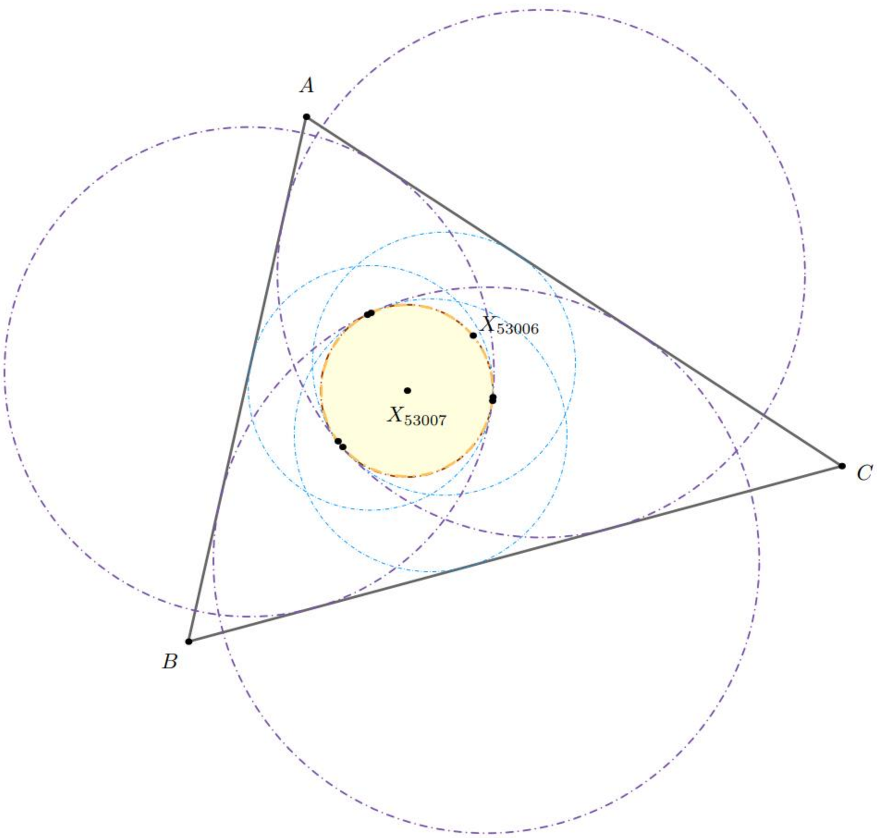


Figure 1. Diagram of the Miyamoto-Moses Circle (shaded in yellow)

In the wake of these findings, British mathematician Peter J. Moses determined the barycentric coordinates of certain triangle centers associated with the aforementioned circle (see [1]). These points will be defined in the subsequent discussion.

Definition 1.4 *The point X_{53006} is the tangency point between circle γ and the Miyamoto-Moses circle, denoted as ω.*

Definition 1.5 *The point X_{53007} is the center of the Miyamoto-Moses circle.*

As well, certain properties of triangles in perspective were encountered, which will be described and illustrated as follows.

Theorem 1.6 *Let $\varepsilon = \Gamma_a \cap \omega, \varepsilon' = \Gamma_b \cap \omega$, and $\varepsilon'' = \Gamma_c \cap \omega$ be points contained within the Miyamoto-Moses circle. Then, $\triangle \varepsilon\varepsilon'\varepsilon''$ is in perspective with the reference triangle $\triangle ABC$ at the perspector point X_{10489}.*

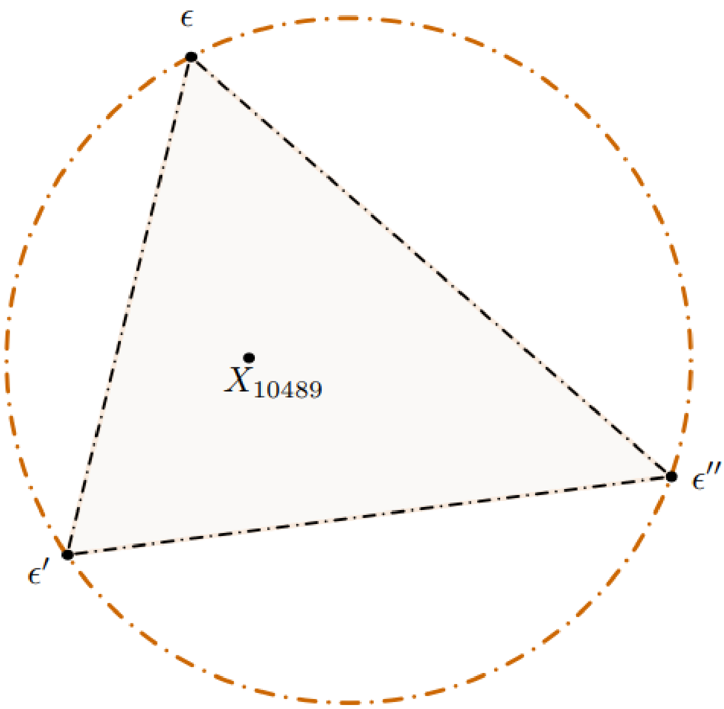


Figure 2. Illustration of triangle $\varepsilon\varepsilon'\varepsilon''$ on the Miyamoto-Moses circle

Theorem 1.7 *Let $\gamma = \gamma_a \cap \omega$, $\gamma' = \gamma_b \cap \omega$, and $\gamma'' = \gamma_c \cap \omega$ be points contained* *within the Miyamoto-Moses circle. Then,* $\triangle\gamma\gamma'\gamma''$ *is in perspective with the intouch triangle or contact triangle (see [7]) at the perspector point* X_{10489}.

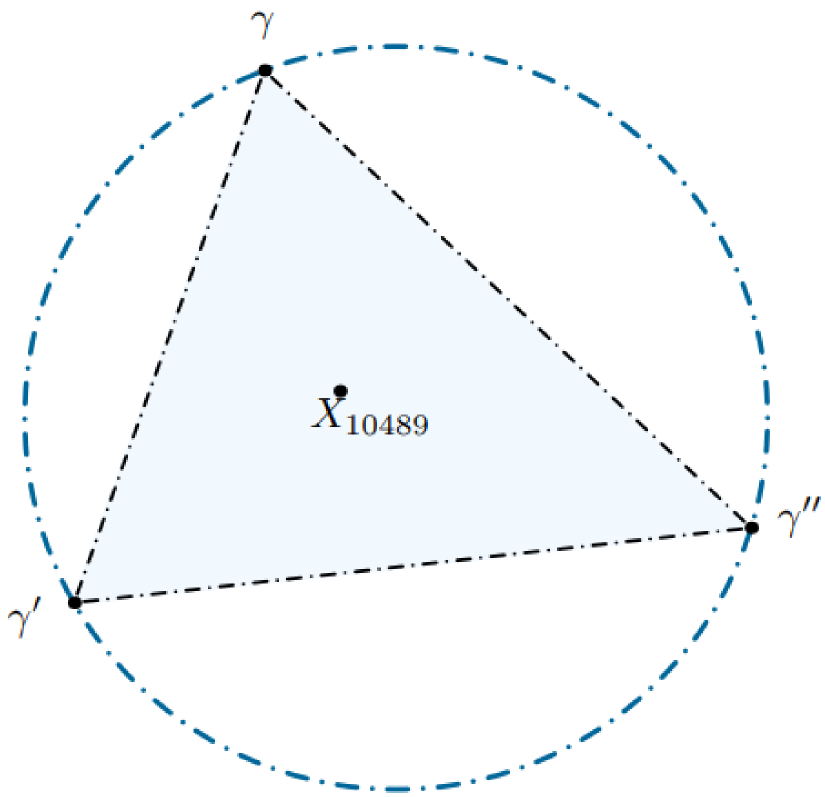


Figure 3. The triangle $\gamma\gamma'\gamma''$ *on the Miyamoto-Moses circle is illustrated.*

Remark 1.8 The point X_{10489} is defined in [6] as the perspector between the mid-arc triangle (the triangle whose vertices are the intersections of the internal angle bisectors with the incircle) and the reference triangle ABC.

II. INSIGHTS LINKED TO THE MIYAMOTO-MOSES-APOLLONIUS CIRCLE

After a meticulous examination of the Miyamoto-Moses circle discovery, a small instance of this circle, as found by Keita Miyamoto, comes to light. This case is exceptionally intriguing, as it gave rise to Apollonian circles, which are described and illustrated further below.

Theorem 2.1 *In a scalene acute triangle ABC, let $M_aM_bM_c$ be its medial triangle. Let Ω_a be the circle centered at M_a and passing through B and C, and define Ω_b and Ω_c cyclically. Inside ABC, let γ_a be the circle externally tangent to lines CA, AB, Ω_a, and define γ_b and γ_c cyclically. Inside ABC, let γ be the circle internally tangent to $\Omega_a, \Omega_b, \Omega_c$. Then there exists a circle Γ that is tangent to the four circles $\gamma, \gamma_a, \gamma_b, \gamma_c$. Here, the circle Γ is named the 1st Miyamoto-Moses-Apollonius circle.*

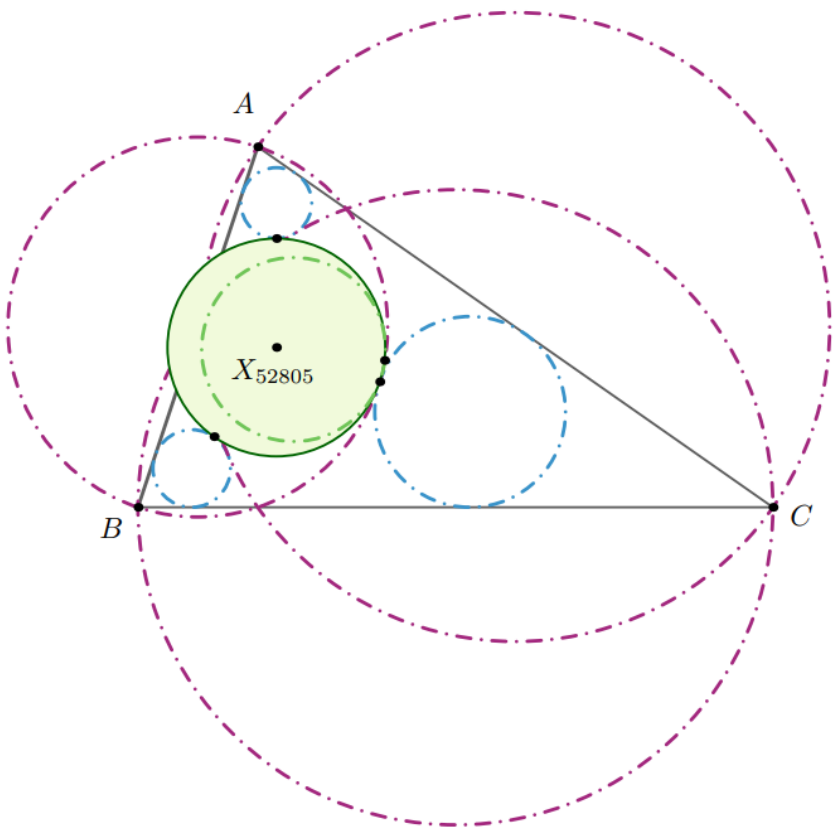


Figure 4. Representation of the 1st Miyamoto-Moses-Apollonius Circle (shaded in green).

In relation to distinctive triangle centers related with this relevant circle, a notable discovery made by Peter Moses in [8] deserves special attention. Further details regarding the definition of this triangle center are presented below.

Definition 2.2 *The point denoted as X_{52805} holds the distinction of being the center of the 1st Miyamoto-Moses-Apollonius Circle.*

Furthermore, within the realm of tangent circles, Miyamoto [1] identified a particularly intriguing circle. Its detailed characterization is expounded upon in the subsequent exposition.

Theorem 2.3 *The circle internally tangent to γ_a, γ_b, and γ_c is named the 2nd Miyamoto-Moses-Apollonius circle.*

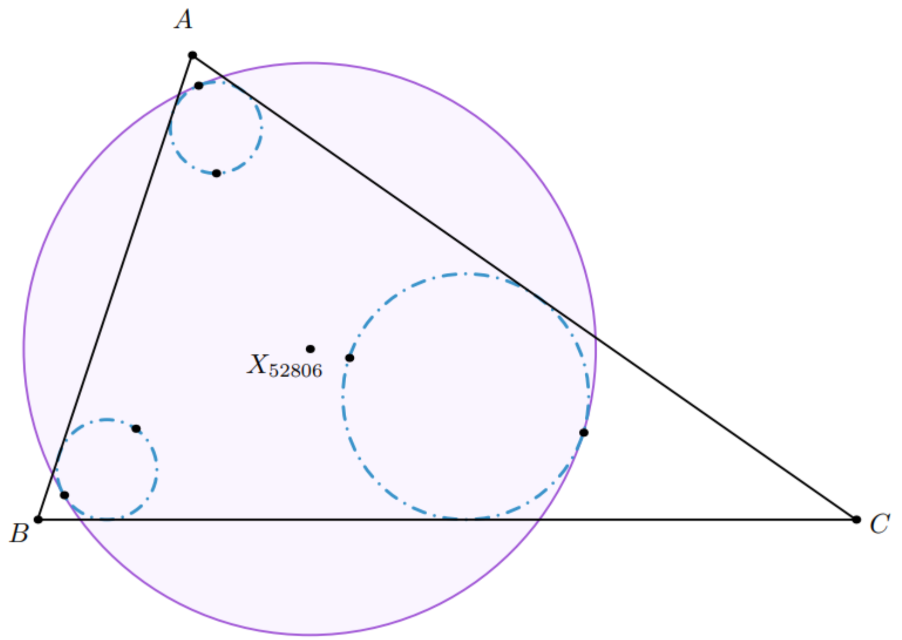


Figure 5. Illustration of the second Miyamoto-Moses-Apollonius Circle (shaded in purple).

From this premise, the formal definition of the point X_{52806} is derived, explicitly delineating that

Definition 2.4 *The point X_{52806} is the center of the 2nd Miyamoto-Moses-Apollonius Circle*

As evidenced, the exploration of distinctive triangle centers associated with the pertinent circle has yielded noteworthy outcomes. However, it is worth mentioning that in subsequent works, Moses identifies a new triangle formed by the intersections of the 1st Miyamoto-Moses Apollonius Circle, as presented below.

Theorem 2.5 *The 1st Miyamoto-Moses-Apollonius Triangle is defined as the triangle resulting from the intersections formed by the touchpoints of the 1st Miyamoto-Moses-Apollonius circle Γ and the circles externally tangent to the side of the reference triangle, denoted as γ_a, γ_b, and γ_c.*

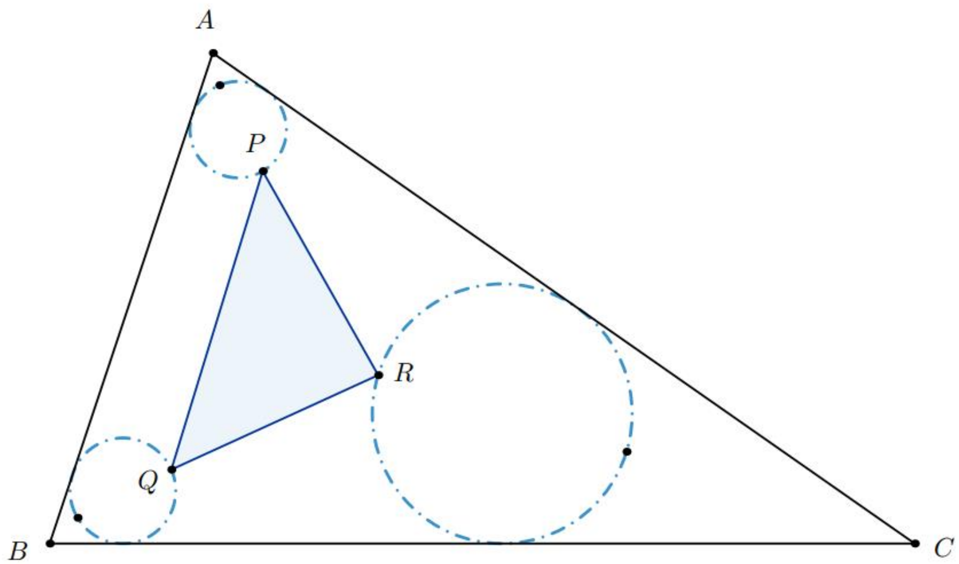


Figure 6. Illustration of the 1st Miyamoto-Moses-Apollonius Triangle (shaded in blue).

The significance of the triangle under consideration arises from the formation of points X_{52811} and X_{52812} as delineated by the following theorems.

Theorem 2.6 *The point* X_{52811} *is the perspector of the 1st Miyamoto-Moses Apollonius triangle and the Anticomplementary triangle, where the Anticomplementary triangle is defined as the triangle whose medial triangle coincides with the reference triangle.*

Theorem 2.7 *The point* X_{52812} *serves as the perspector of the 1st Miyamoto-Moses-Apollonius triangle and the Orthic triangle, where the Orthic triangle is characterized as the Cevian Triangle of the Orthocenter.*

These geometric relationships contribute to the mathematical significance of the triangle, providing connections with other notable triangles. In the next sections, attention shall be directed toward the examination of novel findings related to a distinct circle category.

HISTORY OF THE PSEUDO-INSCRIBED CIRCLES

The pseudo-inscribed circles arise from the 43rd International Mathematical Olympiad (IMO). Specifically, they manifest in the context of the second problem of the competition, which is described as follows.

Problem 2.1 *The circle* S *has center* O*, and* BC *is a diameter of* S*. Let* A *be a point of* S *such that* $\measuredangle AOB < 120°$*. Let* D *be the midpoint of the arc* AB *which does not contain* C*. The line through* O *parallel to* DA *meets the line* AC *at* I*. The perpendicular bisector of* OA *meets* S *at* E *and at* F*. Prove that* I *is the incentre of the triangle* CEF*.*

The conclusion to be proved in this question (a circle that passes through two vertices of a triangle and is tangent to the inscribed circle) is a new geometric configuration discovered recently by H. Zichen & L. Sheng [10].

Hereafter, a presentation shall be provided encompassing both a definition and a property of this novel configuration, with the aim of comprehending the subsequent findings delineated in this scholarly research. referencing the contributions of [9].

Definition 2.8 *A circle that is inscribed in the circumcircle of a triangle and tangent to both sides of the triangle is called a pseudo-inscribed circle.*

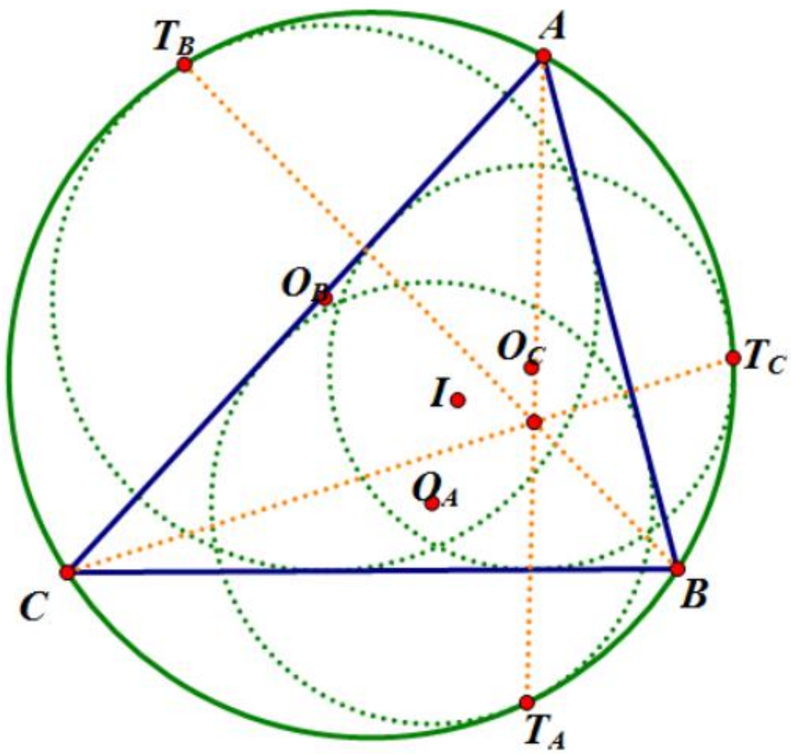


Figure 7. The three circumscribed circles delineated represent pseudo-inscribed circles.

Theorem 2.9 *A triangle has three pseudo-inscribed circles.*

Additionally, pseudo-inscribed circles may experience certain transformations within both sides of the triangles to which they are tangent. To illustrate this, consider the following Lemma originally described in [10].

Lemma 2.10 *Consider a pseudo-inscribed circle at points Z and Y on the respective sides of the triangle in which it is situated. A transformation of this circle is denoted as $Z \rightarrow N$, $Y \rightarrow M$, signifying that the pseudo-inscribed circle now resides at points N and M on these sides.*

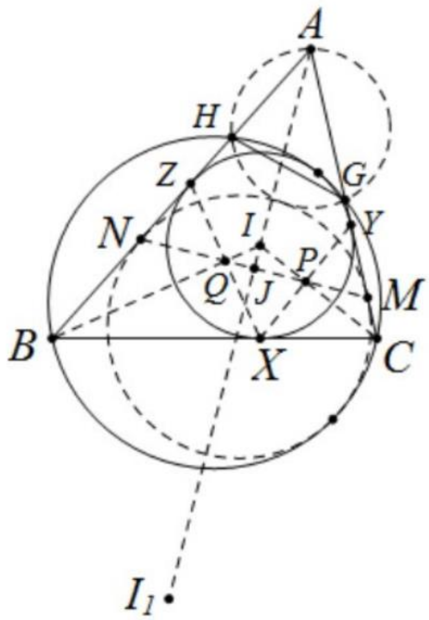


Figure 8. After transformation ($Z \rightarrow N$, $Y \rightarrow M$), it shifts to points N and M.

From the considerations, a discernible property emerges, intrinsic to all previously cited elements, and merits acknowledgment within the context of this study, as elaborated upon below.

Corollary 2.11 *A circle β tangent to the three pseudocircles of a triangle retains its tangency with them as long as the original triangle exists.*

SPECIAL TOPIC STUDY ON PSEUDO-INSCRIBED CIRCLES

After comprehending the preceding information, Miyamoto [1] identified a specific instance in which the circles γ_a, γ_b, and γ_c were to function as pseudo-inscribed circles. Thus, finding a new circle for mathematics in this manner, as illustrated below.

Theorem 2.12 *The 4th Miyamoto-Moses-Apollonius Circle is defined as a circle tangential to the circles γ_a, γ_b, and γ_c.*

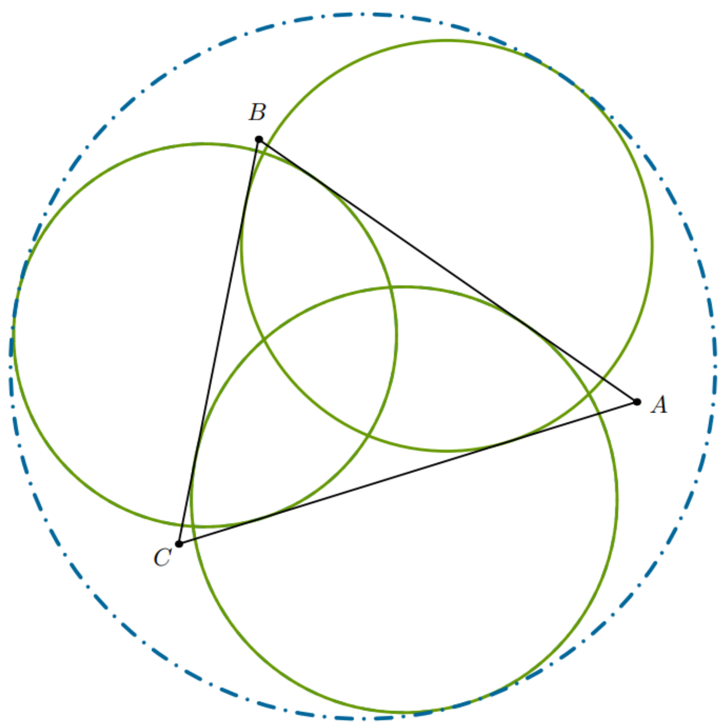


Figure 9. Illustration of the 4th Miyamoto-Moses-Apollonius Circle (dotted in blue).

In this sense, there readily emerges an unspoken theorem regarding pseudo-inscribed circles, to be expounded upon forthwith, as follows:

Theorem 2.13 *A circle in tangential contact with three pseudo-inscribed circles within a triangle gives rise to a pseudo-inscribed triangle with the tangential points.*

Furthermore, in Definition 2.8, a pseudo-inscribed circle ceases to maintain its classification unless it remains tangent to its circumcircle. Nevertheless, this investigation has revealed properties persisting in these circles when are no longer tangent to the circumcircle, prompting the consideration of a novel classification for γ_a, γ_b, and γ_c.

Considering this, a new type of pseudo-inscribed circle is defined as follows:

Definition 2.14 *The Aguilera pseudo-excircle is a type of circle that is tangent to two sides of the given triangle and externally tangent to the 1st Miyamoto-Moses-Apollonius* circle.

Analogously, the following property is defined for Aguilera pseudo-excircles:

Theorem 2.15 *An acute-angled scalene triangle has three Aguilera pseudo-excircles.*

The following diagram is presented to showcase Aguilera pseudo-excircles for explanatory purposes.

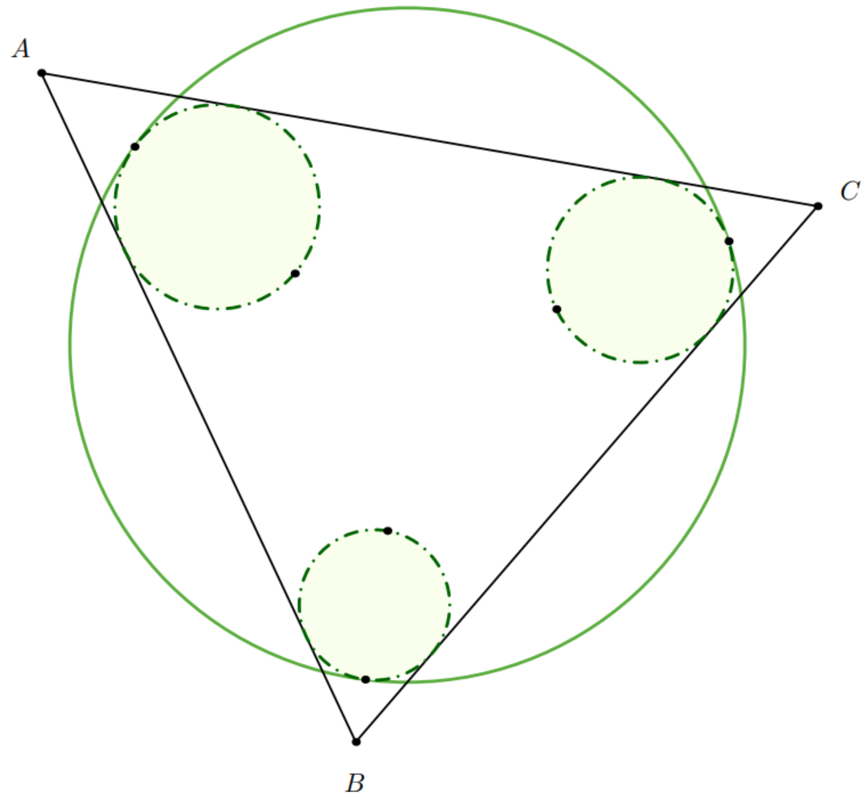


Figure 10. The Aguilera pseudo-excircles of a Triangle (Green Shading)

CHARTING THE RISE OF THE AGUILERA TRIANGLE

Upon careful examination, it is observed that the centers of Aguilera's pseudo-excircles, characterized by the barycentric coordinates $a(-a+b+c)(a+b+c)+2(b+c)S : b(-a+b+c)(a+b+c)-2S : c(-a+b+c)(a+b+c)-2S$.

This intriguing departure from conventional behavior prompts an exploration into the emergence of a novel triangle.

A phenomenon emerges in which a newly defined triangle, related to these barycentric coordinates, exhibits orthological properties in relation to other well-known triangles. This phenomenon is intricately expounded upon by Pavlov in [11]. The triangle in question is referred to as the Aguilera triangle and here, a novel definition of this triangle and some of its properties will be presented within the context of plane geometry.

Definition 2.16 *In an acute-angled scalene triangle ABC, the Aguilera triangle is defined as the triangle formed by the three centers of Aguilera's pseudo-excircles.*

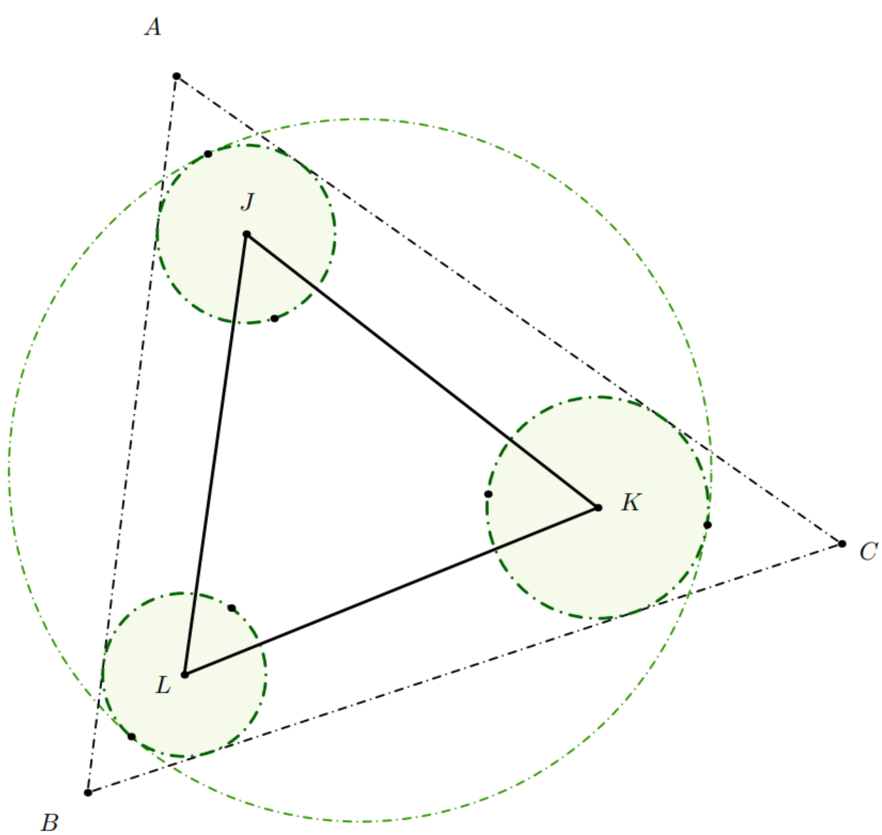


Figure 11. The Aguilera Triangle ($\triangle JKL$)

In Pavlov's research, a comprehensive list of triangles for which the Aguilera triangle is orthologous is provided, as depicted below.

Theorem 2.17 *The Aguilera Triangle is orthological with the following triangles:*

- *Anti-ara*
- *1st Anti-auriga*
- *2nd anti-auriga*
- *5th anti-brocard*
- *2nd anti-circumperp-tangential*
- *2nd anti-Kenmotu-centers*
- *1st anti-Kenmotu-free-vertices*
- *Anti-Lucas(+1) Homothetic*
- *Anti-inner-yff*
- *Ara*
- *2nd Auriga*
- *Anti-ehrmann-mid*
- *Anti-inner-garcia*
- *Anti-outer-grebe*
- *1st anti-kenmotu*
- *2nd anti-kenmotu*
- *1st anti-Kenmotu-centers*
- *2nd anti-Kenmotu-free-vertices*
- *Anti-Lucas(-1) Homothetic*
- *3rd anti-tri-squares-central*
- *Anti-outer-yff*
- *1st auriga*

In Pavlov's research [11], it is suggested that there remain triangles yet to be formally delineated as orthological. Observations and consideration of these triangles would be particularly valuable.

DISCOVERING THE APOLLONIAN CIRCLE PHENOMENON

After comprehending the preceding information, Miyamoto [8] identified a specific instance in which the circles Ω_a, Ω_b, and Ω_c were to function as Apollonian circles. Thus, finding a new circle for mathematics in this manner, as illustrated below.

Theorem 2.18 *The 3rd Miyamoto-Moses-Apollonius Circle is defined as a circle tangential to the Apollonius circles (Ω_a, Ω_b, and Ω_c).*

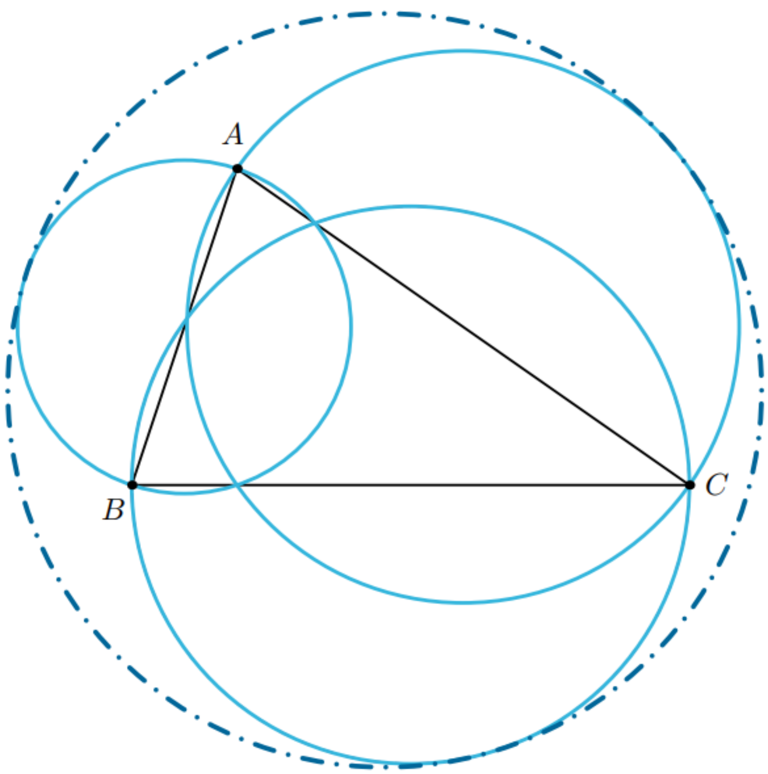


Figure 12.Illustration of the 3rd Miyamoto-Moses-Apollonius Circle (dotted in blue).

Although the Apollonian circles trace their origins to around 200 B.C. (see [12]), the identification of the circle tangential to them had not been documented until Miyamoto's investigative work [8].

For documentary purposes, Miyamoto [8] opted to preserve the triangle formed by the tangency of the 3rd Miyamoto-Moses-Apollonius Circle and the circles of Apollonius due to certain perspective properties outlined in [8]. The definition and illustration of this triangle is presented below.

Definition 2.19 *The 2nd Miyamoto-Moses-Apollonius triangle is the triangle formed by the points of tangency between the 3rd Miyamoto-Moses-Apollonius circle and the Apollonian circles.*

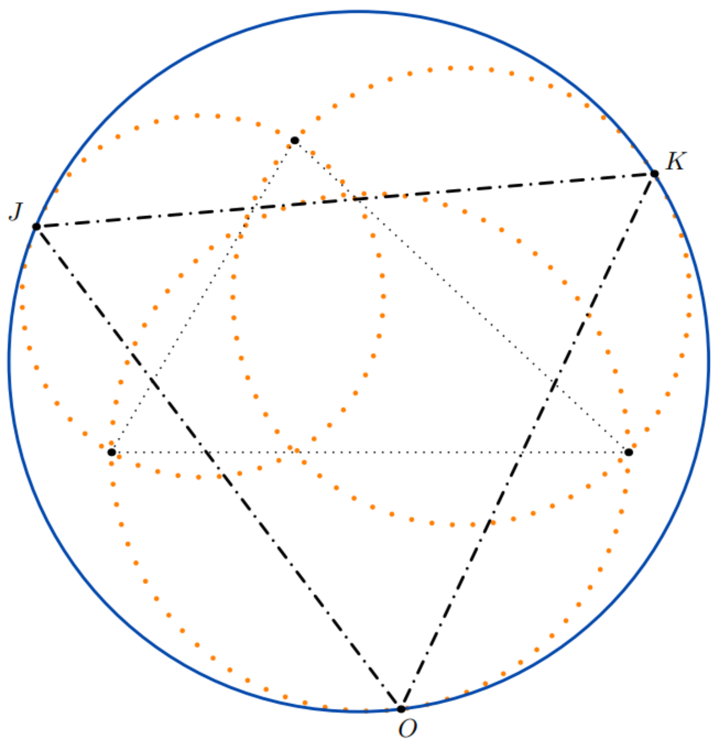


Figure 13. 2nd Miyamoto-Moses-Apollonius Triangle (△JKO).

ACKNOWLEDGMENTS

This research was conducted independently and without a research grant. In acknowledgment of those who provided assistance, I extend my gratitude

to Mr. Ivan Pavlov for undertaking the validation of the Aguilera triangle. His approach involved utilizing the barycentric coordinates I sent as a reference, contributing significantly to the refinement of the process.

REFERENCES

[1] C. Kimberling, *Enciclopedia of Triangle Centers: Miyamoto-Moses Points = X(53006)-X(53007)*, available online at the URL: https://faculty.evansville.edu/ck6/encyclopedia/ETCpart27.html#X53006

[2] E. Jkh, *Romantics of Geometry: Problem 13035*, available online at the URL: https://www.facebook.com/groups/1019808738132832/user/100089799874190/

[3] C. Kimberling, *Enciclopedia of Triangle Centers: X(39) = Brocard Midpoint*, available online at the URL: https://faculty.evansville.edu/ck6/encyclopedia/ETC.html

[4] C. Kimberling, *Enciclopedia of Triangle Centers: X(115) = Center of Kiepert Hyperbola*, available online at the URL: https://faculty.evansville.edu/ck6/encyclopedia/ETC.html

[5] E. Weisstein, *MathWorld–A Wolfram Web Resource: Kiepert Hyperbola*, available online at the URL: https://mathworld.wolfram.com/KiepertHyperbola.html

[6] C. Kimberling, *Enciclopedia of Triangle Centers: X(10489) = Perpsector of ABC and Cross-Triangle of ABC and Mir-Arc Triangle*, available online at the URL: https://faculty.evansville.edu/ck6/encyclopedia/ETCPart6.html

[7] E. Weisstein, *MathWorld–A Wolfram Web Resource: Contact Triangle*, available online at the URL: https://mathworld.wolfram.com/ContactTriangle.html

[8] C. Kimberling, *Enciclopedia of Triangle Centers: Miyamoto-Moses Points = X(52805)-X(52834)*, available online at the URL: https://faculty.evansville.edu/ck6/encyclopedia/ETCpart27.html#X52805

[9] P. Chenghua, T. Kaibin, & C. Xiaoguang. (2017). *A class of geometric problems related to Mannheim's theorem.*, available online at the URL: https://www.cqvip.com/qk/82667x/201704/671918138.html

[10] H. Zichen, & L. Sheng, Pseudocircle of triangle, *Middle School of Xiangshan County, Ningbo, Zhe-jiang*, **vol 3** (2022)

[11] M. Aguilera., & P. Pavlov, I, *Points related to the Aguilera triangle: X(60877)-X(61035). Encyclopedia of Triangle Centers*, available online at the URL: https://faculty.evansville.edu/ck6/encyclopedia/ETCPart31.html

[12] Altshiller, N. (1915). *On the Circles of Apollonius. The American Mathematical Monthly*, 22(8), 261-263.

Revista de Matemáticas Aleph

La relación binaria $(\tau_1)_{\tau_2}$ en la teoría de factorizaciones.

The binary relation $(\tau_1)_{\tau_2}$ in factorization theory

José E. Calderón Gómez
Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez
joseemilio.calderon@upr.edu

Publicado digitalmente: 15/11/2024

RESUMEN

La teoría de τ-factorizaciones, también conocida como la teoría de factorizaciones generalizadas, fue desarrollada por Anderson y Frazier en el año 2006. Fue el resultado de una generalización de las factorizaciones comaximales de McAdam y Swam, reemplazando la condición de ser elementos comaximales elementos que se relacionan. En este artículo se estudia la relación $(\tau_1)_{\tau_2}$ donde τ_1 y τ_2 son relaciones binarias sobre el conjunto de los elementos no cero no unidad de un dominio de integridad, mostrando las propiedades algebraicas que se heredan entre estas y como se ve afectada la $(\tau_1)_{\tau_2}$-factorización de un elemento.

PALABRAS CLAVES: factorizaciones, algebra abstracta

INTRODUCCIÓN

La teoría de factorizaciones sobre dominios de integridad surge como una generalización de las factorizaciones de los números enteros positivos, las cuales están determinadas por el Teorema Fundamental de la Aritmética, pero llevada a estructuras más generales como los dominios de integridad o anillos conmutativos con identidad. La teoría clásica de factorizaciones se enfocó en la representación de los elementos como el producto de elementos conocidos como irreducibles o átomos.

Un elemento a distinto de cero y no unidad en un dominio de integridad, D, es llamado átomo o elemento irreducible, si cuando $a = bc$, implica que b o c es una unidad de D. Una forma más intuitiva de este concepto es pensar que es un elemento que no puede ser representado como el producto de dos o más elementos que no sean cero ni unidad. Es lo más parecido al concepto de número primo en $\mathbb{N}$, con respecto a la definición básica, los únicos divisores de un primo son 1 y el mismo. Hay que resaltar que en álgebra abstracta la definición de un elemento primo es distinta a la conocida en teoría de números. Un elemento a distinto de cero y no unidad es primo, si cuando $a|bc$, entonces $a|b$ o $a|c$. Los elementos primos son irreducibles, pero el converso es falso en general. Uno de los tipos de dominio de integridad más conocido es el Dominio de Factorización Única (UFD, por sus siglas en inglés), donde cada elemento que no es cero ni una unidad puede ser escrito como un producto único de átomos. Otra equivalencia para ser UFD, es que todo elemento se puede escribir como el producto de primos (como lo exige el Teorema Fundamental de la Aritmética).

Es posible destacar algunos dominios de integridad por las condiciones de factorización que poseen. Se dice que D es atómico, si todo elemento a distinto de cero y no unidad tiene una factorización de átomos. Por otro lado, un dominio de integridad D tiene la condición de cadenas ascendentes de ideales principales ($ACCP$ por sus siglas en inglés), si para toda sucesión de ideales principales de D, $\{(a_i)\}_{i=1}^{\infty}$ tal que $(a_i) \subseteq (a_{i+1})$, existe un $N \in \mathbb{N}$ tal que si $n \geq \mathbb{N}$ implica que $(a_n) = (a_{n+1})$. En [8], se puede encontrar las implicaciones clásicas entre los dominios de integridad.

Aunque el enfoque de las factorizaciones mayormente ha sido con respecto a elementos irreducibles, se han estudiado factorizaciones en otros tipos de elementos tales como: elementos primales, elementos rígidos, entre otros. Por otro lado, varios algebristas han utilizado esta teoría de base para extender resultados sobre dominios de integridad a estructuras con la posibilidad de tener divisores de cero, sin identidad multiplicativa o incluso en monoides.

En el 2004, McAdam y Swam presentaron el concepto de las factorizaciones comaximales (ver [11] para más detalles). Este nuevo tipo de factorización fue la principal motivación para que, en 2006, Anderson y Frazier desarrollaran una noción de teoría de factorizaciones generalizadas sobre dominios de integridad. Los autores modificaron el concepto considerando una relación simétrica, sobre el conjunto de elementos no cero y no unidad, de tal manera que solo permite que se multipliquen elementos que estén relacionados con respecto a τ. Esta nueva teoría fue llamada teoría de factorizaciones generalizadas o teoría de τ-factorizaciones.

PRELIMINARES

Con el objetivo de simplificar la escritura se denotará, D como un dominio de integridad, $D^* = D - \{0\}$, $U(D)$ es el conjunto de unidades (aquellos elementos que tienen un inverso multiplicativo), los elementos que no son cero y no son unidad por $D^\# = D^* - U(D)$ y τ es una relación simétrica sobre $D^\#$. Para elementos $a, b \in D^\#$, con D un dominio de integridad, decimos que a y b son asociados, denotado por $a \sim b$ si y sólo si existe $\lambda \in U(D)$ tal que $a = \lambda b$.

Definición 2.1. [5] Sea $a \in D^{\#}$ y τ una relación simétrica sobre $D^{\#}$. Una τ-factorización de a es una expresión de la forma $a = \lambda a_1 \cdot a_2 \cdots a_n$, donde $\lambda \in U(D)$, y para todo $i \neq j$, $a_i \tau a_j$.

En este artículo, por notación, se denota por " $\cdot$" al producto usual, por otro lado, "$*$" se refiere al τ-producto. Es decir, el producto $a * b$, implica que $a\tau b$ y el producto $\lambda a_1 * * * a_n$, implica que para todo $i \neq j$ el $a_i \tau a_j$. Si la relación simétrica τ está definida por, $x\tau y$ sí y sólo si $(x, y) = D$, entonces se obtienen las factorizaciones comaximales estudiadas por McAdam y Swam en [11]. Por otro lado, para la relación $\tau = D^{\#} \times D^{\#}$ se obtiene la teoría usual de factorizaciones, este hecho muestra que las nociones mencionadas son casos específicos de este nuevo concepto. Para estudiar las propiedades de las τ- factorizaciones los autores definieron y caracterizaron tipos de relaciones que poseen propiedades que ocurren naturales en las estructuras algebraicas, más allá de las relaciones más conocidas como las de equivalencia, etc. Las mismas se resumen en la siguiente definición.

Definición 2.2. [5] Sea τ una relación simétrica sobre $D^{\#}$.

1. La relación τ es una relación multiplicativa, si para $a, b, c \in D^{\#}$, $a\tau b$ y $a\tau c$ implica que $a\tau bc$.
2. La relación τ preserva asociados, si para a, b y $b' \in D^{\#}$ con $b \sim b'$, $a\tau b$ implica que $a\tau b'$ y si $b\tau a$, entonces $b'\tau a$.
3. La relación τ es una relación divisiva, si para $a, a', b \in D^{\#}$ con $a'|a, a\tau b$ implica que $a'\tau b$.

El siguiente ejemplo provee diversas relaciones y que propiedad poseen.

Ejemplo 2.3. Los siguientes ejemplos fueron definidos inicialmente en [5].

1. Considerar $S \subseteq D^{\#}$ y definir la relación τ_S como $a\tau_S b$ si y sólo si $a, b \in S$. Note que no se excluye que $S = \emptyset$, en este caso $\tau_\emptyset$ es divisiva y multiplicativa.

Más aún, todo elemento en $D^{\#}$ es un $\tau_{\emptyset}$-átomo. Por otro lado, si S es un conjunto multiplicativamente cerrado, entonces la relación τ_S es multiplicativa y los únicos elementos con una τ_S- factorización pertenecen a S (por su cerradura multiplicativa). Si S es un conjunto saturado (cerrado bajo factores), entonces la relación τ_S es divisiva. Finalmente, como se mencionó previamente, para $S = D^{\#}$ se obtiene la teoría de factorizaciones usual. Es por este hecho que Anderson y Frazier llamaron la teoría de τ-factorizaciones la teoría de factorizaciones generalizadas.

2. Aunque definida en [5], desarrollada en [10], una de las relaciones que Ortiz-Albino y sus estudiantes han estudiado muy de cerca es la relación $\tau_{(n)}$ definida sobre $\mathbb{Z}^{\#}$ como $\tau_{(n)} = (\mathbb{Z}^{\#} \times \mathbb{Z}^{\#}) \cap \equiv_n$. En otras palabras, $a\tau_{(n)}b$ si y sólo si $n|b-a$ (o $b-a \in (n)$) para a y b elementos no cero y no unidades. Por ejemplo 24 = 4 * 6, es una $\tau_{(2)}$- factorización, pero $24 = 3 * 12$ no lo es ya que $(3,12) \notin \tau_{(2)}$. La relación $\tau_{(n)}$ es de equivalencia, es multiplicativa y preserva asociados si $n = 1$ o $n = 2$, mientras que es divisiva solo cuando $n = 1, \tau_{(1)} = D^{\#} \times D^{\#}$. Para más detalles sobre relación $\tau_{(n)}$ ver [3], [10], [14], [17]. Esta relación puede ser generalizada sobre cualquier dominio de integridad tomando a J un ideal y definiendo la relación $a\tau_{(J)}b$ (originalmente denotada como τ_J) si y sólo si $b-a \in J$ (ver [10], para más detalles).

3. Sea D un dominio de integridad, entonces $D[x]$ es también un dominio de integridad (ver [9]). Sobre este dominio considerar la relación $p(x)\partial q(x)$ si y sólo si $deg(p(x)) = deg(q(x))$. Es una relación de equivalencia que preserva asociados.
4. Sobre un dominio con máximo común divisor o "GCD domain" D considere la relación $a\tau_{[\,]}b$ si y sólo si $gcd(a,b) = 1$. Note que esta relación no es

reflexiva, es divisiva, pero en general no es multiplicativa. La relación es multiplicativa sobre dominios con la propiedad de que producto de primitivos es primitivo. Para más detalles sobre la relación $\tau_{[\,]}$, ver el [5] y [15].

Los diferentes tipos de relaciones proveen características específicas sobre las τ- factorizaciones. Si τ es una relación multiplicativa y $a = \lambda a_1 *** a_n$ es una τ-factorización, entonces $a = \lambda a_1 * (a_2 \cdots a_i \cdot a_{i+1} \cdots a_n)$ es una τ- factorización, esto es, toda τ-factorización de largo n puede ser reducida a un producto de dos elementos. Por otro lado, si τ es una relación que preserva asociados, entonces es posible omitir la unidad enfrente de la expresión de las τ-factorizaciones. Si $a = \lambda a_1 *** a_n$ es una τ-factorización, entonces $a = (\lambda a_1) *** a_n$ es una τ-factorización. De hecho, las relaciones divisivas también preservan asociados, de modo que en este caso es posible también omitir las unidades en las τ-factorizaciones. Por último, si τ es una relación divisiva, $a = a_1 *** a_n$ y para a_i, $a_i = b_1 *** b_m$ es una τ- factorización, entonces $a = a_1 *** a_{i-1} * b_1 *** b_m * a_{i+1} * ** a_n$ es una τ- factorización (A esto se le llama un τ-refinamiento de τ-factorizaciones).

Anderson y Frazier en [5] clasificaron los dominios de integridad según las condiciones finitas de τ-factorización de la siguiente manera.

Definición 2.4. [5] Sea D un dominio de integridad y τ una relación simétrica sobre $D^{\#}$.

1. Se dice que D satisface la condición de cadenas ascendente de ideales principales con respecto a τ (se denota $\tau - ACCP$, por sus siglas en inglés), si para cada sucesión $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ tal que $a_n \mid_\tau a_{n+1}$, para todo $n \geq 1$, existe un $N \in \mathbb{N}$ tal que $a_k \sim a_{k+1}$ cuando $k \geq \mathbb{N}$.
2. Se dice que D es un dominio de integridad τ-atomico, si todo elemento $a \in D^{\#}$ tiene una τ -factorización de τ-átomos.

3. Se dice que D es un Dominio de τ- factorización única ($\tau - UFD$, por sus siglas en inglés), si D es τ-atómico y para cualquier par de τ-factorizaciones de τ-átomos, tales que $\lambda a_1 *** a_n = \mu b_1 *** b_m$, entonces $n = m$ y $a_i \sim b_i$ para cada $i, j \in 1, \dots, n$.
4. Se dice que D es un Dominio de τ- factorización acotada ($\tau - BFD$, por sus siglas en inglés), si para todo $a \in D^{\#}$, existe un N_a (que depende de a), tal que si $\lambda a_1 *** a_n$ es una τ- factorización de a, se tiene que $n \leq N_a$.
5. Se dice que D es un Dominio τ- factorial a la mitad ($\tau - HFD$, por sus siglas en inglés), si toda τ- factorización de τ-átomos de $a \in D^{\#}$ tiene la misma longitud.
6. Se dice que D es un Dominio con finitas τ-factorizaciones ($\tau - FFD$, por sus siglas en inglés), si D es τ-atómico y si para todo $a \in D^{\#}$ existe sólo un número finito de τ- factorizaciones distintas, salvo reorden y asociados.

$$
\begin{tikzcd}
\text{UFD} \arrow[r] \arrow[dd, "*"'] & \text{FFD} \arrow[r] \arrow[d, "*"'] & \text{BFD} \arrow[r] \arrow[dd, "*"'] & \text{ACCP} \arrow[r] \arrow[dd] & \text{atomic} \\
 & \tau\text{-FFD} \arrow[dr] & & & \\
\tau\text{-UFD} \arrow[ur] \arrow[dr] & & \tau\text{-BFD} \arrow[r, "*"] & \tau\text{-ACCP} \arrow[r, "*"] & \tau\text{-atomic} \\
 & \tau\text{-HFD} \arrow[ur] & & &
\end{tikzcd}
$$

Ilustración 19. Diagrama de estructuras y τ-estructuras, cuando τ es divisiva.

En [2], Serna demostró que si se considera una relación de equivalencia unital (es decir, $a\tau b$ y $\lambda \in U(D)$, entonces $(\lambda a)\tau(\lambda b)$), τ' es la clausura que preserva asociados de τ, entonces D es un $\tau' - UFD$ (respectivamente $\tau' - FFD$, $\tau' - BFD$, τ'-atómico, tiene $\tau' - ACCP$) si y sólo si D es un $\tau - UFD$ (respectivamente $\tau - FFD$, $\tau - BFD$, τ- atómico, tiene $\tau - ACCP$).

Haralick [12] presentó un concepto de composición entre relaciones algo distinto a lo usual. Sea $R \subseteq A \times A$ y $H \subseteq A \times B$ el autor define

(2.1) $R \circ H = \{(b,b') \in B \times B : para\ algún\ (a,a') \in R, (a,b) \in H\ y\ (a',b') \in H\}$.

Esta nueva composición permite obtener una nueva relación binaria definida sobre el conjunto B. El objetivo del autor era mapear pares a pares bajo una función o relación que hace la misma asociación para cada componente del par ordenado. Por otro lado, si $S \subseteq B \times B$, Haralick define el concepto de homomorfismo entre las relaciones binarias R y S, de la siguiente manera.

Definición 2.5. [12] Sean $R \subseteq A \times A, S \subseteq B \times B\ y\ H \subseteq A \times B$. H es un homomorfismo de R a S sí y solo sí:

1. H está definido sobre todo A (para todo $a \in A$, existe $b \in B$ tal que $(a,b) \in H$).
2. H es únicamente valuada sobre B ($(a,b)\ y\ (a,b') \in H$, implica que $b = b'$).
3. $R \circ H \subseteq S$. A la relación $R \circ H$ se le conoce como imagen homomorfa de R en S.

La definición anterior es la misma que la presentada por Harary [13]. Note que las partes (1) y (2) de la definición son equivalente a decir que H es una función bien definida de A a B. Haralick estudió como caracterizar estos homomorfismos, pero no hay precedentes de un estudio más concerniente a propiedades algebraicas de la relación. En este trabajo estudiamos la definición 2.5, donde $A = B = D^{\#}$ para D un dominio de integridad.

LA RELACIÓN $(\tau_1)_{\tau_2}$

Tomando el caso particular $R = \tau_2$ donde τ_2 es relación sobre $D^{\#}$ se obtiene que la relación $(\tau_1)_{\tau_2}$ es una relación sobre $D^{\#}$, en esta sección estudiamos casos particulares para la relación $(\tau_1)_{\tau_2}$. Formalmente definida a continuación.

Definición 3.1. Sean $a, b \in D^{\#}$, τ_1 y τ_2 relaciones sobre $D^{\#}$. Entonces

(3.1) $\quad a(\tau_1)_{\tau_2} b \iff \exists a', b' \in D^{\#}$ tal que $(a', a) \in \tau_2, (b', b) \in \tau_2, (a', b') \in \tau_1$

En [16] Méndez trabajo la relación $\tau_1 \circ \tau_2$. Considere el conjunto $A = \{a, b, c, d, e, f\}$ y las relaciones $\tau_1 = \{(a, b), (b, a), (c, b), (b, c), (d, d)\}$ y $\tau_2 = \{(e, a), (d, a), (e, c), (e, b), (f, f)\}$. Se obtienen las siguientes relaciones $\tau_1 \circ \tau_2 = \{(e, b), (e, c), (e, a), (d, b)\}$, $\tau_2 \circ \tau_1 = \{(d, a)\}$. Mientras que $(\tau_1)_{\tau_2} = \emptyset$ y $(\tau_2)_{\tau_1} = \{(d, b)\}$. Esto muestra que en general no hay igualdad entre la composición de relaciones con la relación estudiada en este trabajo. El siguiente apartado presenta un caso donde se obtiene la igualdad entre $(\tau_1)_{\tau_2}$ y $\tau_1 \circ \tau_2$.

La relación $\tau_{(n)}$ ha sido estudiada en profundidad por Ortiz-Albino y su grupo de investigación, se han buscado diversas representaciones de estas relaciones, Méndez en [16] demostró que $\tau_{(n)} \circ \tau_{(m)} = \tau_{(d)}$ donde $d = gcd(n, m)$. Es natural ver que resulta de la relación $\left(\tau_{(n)}\right)_{\tau_{(m)}}$.

Proposición 3.2. Si $n, m \in N$, entonces $\left(\tau_{(n)}\right)_{\tau_{(m)}} = \tau_{(gcd(n,m))}$.

<u>Demostración</u>.

Sea $d = gcd(n, m)$. Por la identidad de Bezout existe s y t tales que $d = ns + mt$. ($\subseteq$) Suponer que $a\left(\tau_{(n)}\right)_{\tau_{(m)}} b$, entonces existen $x, y \in \mathbb{Z}^{\#}$ tales que $n|(y - x)$, $m|(a - x)$ y $m|(b - y)$. Como $d|n$ y $d|m$ se obtiene que $d|(y - x - (a - x) + b - y) = (b - a)$. Esto es $a\tau_{(d)} b$.

($\supseteq$) Por otro lado, suponer que $a\tau_{(d)} b$, esto implica que existen i, k_1 y $k_2 \in \mathbb{Z}$ tales que $a = i + dk_1$ y $b = i + dk_2$. Reemplazando d en ambas ecuaciones se obtiene que

$$a = i + nsk_1 + mtk_1$$
$$b = i + nsk_2 + mtk_2.$$

Poner $x = a - mtk_1 = i + nsk_1$ y $y = b - mtk_2 = i + nsk_2$. Se obtiene que $n|(y - x), m|(x - a)$ y $m|(y - b)$, esto demuestra la igualdad.

Note que los ideales (n) y $(-n)$ son iguales ya que $n \sim -n$, con esto entre manos es claro que $\tau_{(n)} = \tau_{(-n)}$. De modo que la Proposición 3.2 es válida para n y $m \in Z - \{0\}$. Por otro lado, es posible considerar el caso para n o $m = 0$. Si ambos son cero, por la Proposición 2.4 $\left(\tau_{(0)}\right)_{\tau_{(0)}} = \tau_{(0)}$. Si $m = 0$, $a\,\tau_{(0)}a$ para todo $a \in \mathbb{Z}^{\#}$. Para ver la forma de la relación $\left(\tau_{(0)}\right)_{\tau_{(m)}}$, suponer que $a\left(\tau_{(0)}\right)_{\tau_{(m)}}b$, entonces existen c y d tales que $c = d, m|a - c\, y\, m|b - c$, de aquí que $m|b - a$. Por otro lado, suponer que $a\tau_{(m)}b$. Esto implica que ambos elementos están en la misma clase de equivalencia. Entonces existe $1 \leq i \leq m - 1$ tal que $a = i + mk_1$ y $b = i + mk_2$. Note que $i\tau_{(0)}i,\ i\tau_{(m)}a\ y\ i\tau_{(m)}b$. Por lo tanto, $\left(\tau_{(0)}\right)_{\tau_{(m)}} = \tau_{(m)}$.

Por otro lado, considere las relaciones $\tau_{(n)}$ y $\tau_{[\,]}$ sobre $\mathbb{Z}$. Para $a\ y\ b \in \mathbb{Z}^{\#}$ con $a\left(\tau_{(n)}\right)_{\tau_{[\,]}}b$ si y sólo si existen a' y b' tales que $n|b' - a'$, $gcd(a', a) = 1$ y $gcd(b', b) = 1$. Por ejemplo, considerar $n = 3$, note que en este caso $-5\tau_{(3)}7$, entonces todo elemento en $\mathbb{Z}^{\#} - (5)$ se $\left(\tau_{(n)}\right)_{\tau_{[\,]}}$ - relaciona con todo elemento en $\mathbb{Z}^{\#} - (7)$.

Proposición 3.3. *Sea $n \in \mathbb{Z}$. Los siguientes enunciados se satisfacen.*

1. $(\tau(n))\tau[\,] = \mathbb{Z}^{\#} \times \mathbb{Z}^{\#}$.
2. *Si n es primo, entonces* $\left(\tau_{[\,]}\right)_{\tau_{(n)}} = \mathbb{Z}^{\#} \times \mathbb{Z}^{\#} - [(n) \times (n)]$.

Demostración. Sean $a\ y\ b \in \mathbb{Z}^{\#}$, donde $a = p_1^{a_1} \cdots p_l^{a_m}$ y $b = p_1^{b_1} \cdots p_l^{b_m}$.

(1) Basta tomar p primo tal que $p \neq p_i$ para todo $1 \leq i \leq m$, se sigue que $p\tau_{(n)}p$, $gcd(a, p) = gcd(b, p) = 1$; entonces $(a, b) \in \left(\tau_{(n)}\right)_{\tau_{[\,]}}$.

(2) Note que como n es primo los elementos $1, 2, \ldots, n - 1$ son primos relativos a n, por el Teorema de Dirichlet en la sucesión $i + nk$ para $i = 1, 2, \ldots n - 1$ hay infinitos primos. Suponer que $a \equiv i(mod\, n)$ y $b \equiv j(mod\, n)$, existen infinitos primos congruentes a a e infinitos primos congruentes a b. Basta tomar un par $p \in [i]_n$ y un $q \in [j]_n$ primos con $p \neq q$ y $p, q \notin \{p_1, \ldots, p_m\}$. Por lo tanto, $a\left(\tau_{[\,]}\right)_{\tau_{(n)}}b$. Suponer que $i = 0\, y\, j \neq 0$, poner $a = ns$ y $b = j + nk$, como n es primo se sigue

que $gcd(a,b) = 1$. Por la reflexividad de $\tau_{(n)}$ se obtiene que $a(\tau_{[\,]})_{\tau_{(n)}}b$. Por otro lado, si $nk_1(\tau_{[\,]})_{\tau_{(n)}}nk_2$, entonces existen a' y b' tales que $gcd(a',b') = 1$, $n|(nk_1 - a')$ y $n|(nk_2 - b')$. Esto es, $a' = n + nk_1$ y $b' = n + nk_2$, se sigue que n es un factor primo en común de a' y b', una contradicción. Por ende, este caso no ocurre, es decir $(nk_1, nk_2) \notin (\tau_{[\,]})_{\tau_{(n)}}$.

Note que en la demostración de la Proposición 3.3 inciso (1) la reflexividad provee la existencia de los elementos que se necesitaban, de modo que el resultado se puede generalizar para cualquier relación reflexiva.

Para p primo la relación $(\tau_{[\,]})_{\tau_{(p)}}$ es divisiva, entonces preserva asociados. Además, la relación es multiplicativa. En [16] Méndez, obtuvo un resultado similar para la composición particular $\tau_{[\,]}$ o $\tau_{(2)}$. Como la relación es divisiva, $\mathbb{Z}$ es un $(\tau_{[\,]})_{\tau_{(p)}} - UFD$. Note además que los primos y los elementos de la forma p^k son $(\tau_{[\,]})_{\tau_{(p)}}$ - átomos.

Si $S \subseteq D^{\#}$, a partir de la relación τ_S es posible obtener diferentes tipos de factorizaciones. Por ejemplo, si $S = \{x \in D^{\#} : x \; es \; primo\}$, las τ_S-factorizaciones son las factorizaciones en elementos primos, si $S = D^{\#}$, se obtienen las factorizaciones usuales. La relación τ_S es útil para generalizar estos conceptos.

Proposición 3.4. *Sean S y P subconjuntos de $D^{\#}$, entonces $(\tau_S)_{\tau_p} \subseteq \tau_p$. Si $S \cap P \neq \emptyset$, entonces $(\tau_S)_{\tau_p} = \tau_p$*

<u>Demostración.</u>

(1) Sean $a \; y \; b \in D^{\#}$. Suponer que $a(\tau_S)_{\tau_P}b$ Entonces existen $a', b' \in D^{\#}$ tales que $a'\tau_S b', a'\tau_P a \; y \; b'\tau_P b$. Lo que implica que $a', b' \in S, a', a \in P \; y \; b', b \in P$, se sigue que $a', b' \in P \cap S$. Por la simetría de τ_P se obtiene que $a\tau_P a', a'\tau_P b' \; y \; b'\tau_P a$. Como la relación es transitiva, entonces $a(\tau_P)_{\tau_S}b$.

Para demostrar la otra contenencia, suponer que $a\tau_P b$. Por hipótesis, existe $a' \in P \cap S$. Se sigue que $a'\tau_s a', a'\tau_P a$ y $a'\tau_P b$. Por definición, $a(\tau_s)_{\tau_P} b$.

Por otro lado, si se considera que $S \cap P = \emptyset$, entonces $(\tau_s)\ \tau_P = \emptyset$. Para ver esto, suponer que $a\ (\tau_s)\tau_P\ b$. Entonces existen $a',\ b' \in D^{\#}$ tales que $a'\tau_s\ b'$, $a'\tau_P\ a$ y $b'\tau_P\ b$. Esto es, $a',\ b' \in S$ y $a', a\ , b', b \in P$, se sigue que $a',\ b' \in S \cap P$. Como $S \cap P = \emptyset$, es una contradicción, por tanto $(\tau_P)\ \tau_S = \emptyset$.

∎

Note que si P es un conjunto saturado (multiplicativo), entonces la relación τ_P es divisiva (multiplicativa). Si $S \subseteq D^{\#}$ es tal que τ_s no necesariamente es divisiva, la relación $(\tau_s)_{\tau_P}$ es divisiva. La razón para que esto se encuentra más adelante.

CONSTRUCCIONES CON OPERADORES PARTICULARES

En el presente apartado se analiza el comportamiento de relaciones muy conocidas en el contexto de las τ-factorizaciones y aplicaciones sobre una relación de los operadores $|\,, |_\tau\ y\ \sim$.

Proposición 4.1. Sea τ una relación sobre $D^{\#}$ (τ no necesariamente simétrica).

1. Se obtiene que $\tau \leq \tau_\sim$.
2. La relación $\tau_\sim$ preserva asociados. Más aún $\tau_\sim = \tau'$. Por lo tanto, τ preserva asociados si y sólo si $\tau_\sim = \tau'$.
3. Si τ es una relación simétrica y transitiva que preserva asociados, entonces $\sim_\tau\ \leq\ \tau$.

Demostración.

(1) Consecuencia del hecho que $\sim$ es una relación reflexiva.

(2) Sean $a, b\ y\ c\ \in D^{\#}$ tales que $a\tau_\sim b$ con $b \sim c$ (respectivamente $a \sim c$). Por definición, existen a' y b' tales que $a'\tau\, b'$, $a' \sim a$, $b' \sim b$. Como $\sim$ es una relación de equivalencia sobre $D^{\#}$, entonces , $b' \sim c$ (respectivamente $a' \sim c$). Por lo tanto, $a\tau_\sim c$ (respectivamente $c\tau_\sim b$). Entonces la relación $\tau_\sim$ contiene a τ' (ver [2]), es

decir $\tau' \leq \tau_{\sim}$. Por definición de asociado, si $a' \sim a$, $b' \sim b$, entonces existen λ y $\mu \in U(D)$ con $a' = \lambda a$ y $b' = \mu b$ De esto $\lambda a\, \tau\, \mu b$, esto es $a\tau' b$. Por lo tanto, $\tau_{\sim} = \tau'$.

(3) Tomar $a \sim_{\tau} b$, por definición existen a', b' tales que $a' \sim b'$, $a' \tau\, a$ y $b' \tau\, b$. Como τ es simétrica que preserva asociados $a\, \tau\, a'$ implica que $a\, \tau\, b'$. Como τ es transitiva y simétrica $a\tau b$.

Para profundizar en la relación $\tau_{\sim} = \tau'$ en el caso donde τ es una relación de equivalencia ver [2].

La Proposición 4.2 considera el operador "|" como una relación. Para no confundir la "τ" -imagen de la relación | con la relación $|\tau$ (τ -divide), se denota la relación $a(|)_{\tau} b$ si y solo si existen a' y b' tales que $a'|b'$, $a'\tau a$ y $b'\, \tau\, b$.

Proposición 4.2. Sea τ una relación sobre $D^{\#}$ (no necesariamente simétrica). Los siguientes se satisfacen.

1. Se obtiene que $\tau \leq \tau_{|}$. Más aún, la relación $\tau_{|}$ preserva asociados
2. $(\tau_{|})_{|} = \tau_{|}$
3. La relación $\tau_{|}$ es multiplicativa.
4. Si para todo par $a, b \in D^{\#}$ existe $c \in Z_{\tau}(a)$ tal que $c|b$ (ó $gcd(a,b) \neq 1$), entonces $\tau_{|} = D^{\#} \times D^{\#}$.
5. Si τ es una relación simétrica, transitiva y divisiva, entonces $(|)_{\tau} \leq \tau$.
6. Sea $S = \{a \in D^{\#}: gcd(a,b) \neq 1 \text{ para todo b } \in \mathrm{D}^{\#}\}$. Si $\tau \leq \tau_S$ y suponer que τ es simétrica y divisiva, entonces $\tau \leq (|)_{\tau}$.
7. Suponer que τ es una relación simétrica. Si $a|_{\tau} b$, los siguientes se cumplen.
   a. $a\tau_{|} b$.
   b. Si además τ es reflexiva, entonces $a(|)_{\tau} b$.

Demostración.

(1) Note que la relación | es reflexiva, de aquí que $\tau \leq \tau_{|}$. Por otro lado, suponer que para $a, b\ y\ c \in D^{\#}$ tales que $a\tau_{|} b$ con $b \sim c$ (respectivamente $a \sim c$. Por definición existe $a' y\ b'$ tales que $a'\tau b'$, $a'|a\ y\ b'|b$. Como $b \sim c$ (respectivamente

$a \sim c$), entonces $b'|c$ ($a'|c$). Por lo tanto, $a\tau_{|}c$ $\left(c\tau_{|}b\right)$.

(2) Por (1) $\tau_{|} \leq (\tau_{|})_{|}$. Por otro lado, sean a y b $\in D^{\#}$ tales que $a(\tau_{|})_{|}b$, entonces existen a', b' tales que $a'\tau_{|}b'$, $a'|a$ y $b'|b$; luego existen a'', b'' tales que $a''\tau b''$, $a''|a'$ y $b''|b'$. Por la transitividad de | se obtiene que $a''|a$ y $b''|b$. Por definición, $a\tau_{|}b$.

(3) Suponer que $a\left(\tau_{|}\right)b$, $a(\tau_{|})c$, entonces existen a', a'', b', c' tales que $a'|a, b'|b, a'\tau b', a''|a, c'|c$ y $a''\tau c'$. Note que $a\tau_{|}b'c'$ ya que $a|a$ y $b'c'|bc$. Como $a|a$ y $b'c'|bc$, entonces $a(\tau_{|})bc$. Por (2), $(\tau_{|})_{|} = \tau_{|}$. Por lo tanto, $a\tau_{|}bc$ esto demuestra qu e $\tau_{|}$ es una relación multiplicativa por derecha. Para demostrar la multiplicatividad por izquierda se produce de forma análoga.

(4) Sean a y $b \in D^{\#}$, por hipótesis existe $c \in D^{\#}$ tal que $a\tau c$ y $c|b$. Como $a|a$ se obtiene que $a\tau_{|}b$.

(5) Suponer que $a(|)_{\tau}b$, entonces existen a' y b' tales que $a'|b'$, $a'\tau a$ y $b'\tau b$. Como la relación es divisiva, entonces $a'\tau b$. Finalmente, por la transitividad se obtiene que $a\tau b$.

(6) Suponer que $\tau \leq \tau_S$ y que $a\tau b$. Por hipótesis $\gcd(a, b) = d \neq 1$. Por ende, $d|a$ y $d|b$, entonces $d\tau a$ y $d\tau b$. Por la simetría de τ y la definición de $(|)_{\tau}$ se obtiene que $a(|)_{\tau}b$.

(7) Suponer que $a|_{\tau}b$, entonces existen $\lambda \in U(D), b_1, \ldots, b_n \in D^{\#}$ tales que $b = \lambda b_1 *** a *** b_n$ con $a\tau b_i, b_i\tau b_j$ para $i \neq j$. (a) Como $a|a$ y $b_i|b$ se obtiene que $a\tau_{|}b$. (b) Por otro lado, dado que $b\tau b$, entonces $a(|)_{\tau}b$.

Por los incisos (1) y (3) en la Proposición 4.2 las $\tau_{|}$-factorizaciones se pueden reescribir como $\tau_{|}$-productos de longitud dos es posible omitir la unidad. Las $\tau_{|}$-factorizaciones tienen la forma $a * b$ con $a\tau_{|}b$. Un hecho importante respecto a la relación $\tau_{|}$ es que si un elemento tiene una $\tau_{|}$-factorización entonces todo múltiplo de este tiene una $\tau_{|}$-factorizacion. Note que si $a\tau_{|}b, a|x$ y $b|y$, entonces $x(\tau_{|})_{|}y$, por Proposición 4.2 inciso (2) $x\tau_{|}y$. Suponer que $a = a_1 * a_2$ es una $\tau_{|}$-factorización y $b = ak$ para algún $k \in D^{\#}$. Como $a_1\tau_{|}a_j$, entonces $a_1k\tau_{|}a_j$; de aquí se obtiene que

$$b = k(a_1 * a_2) = (a_1 k) * a_2$$

es una $\tau_|$-factorización de b. A su vez este análisis provee un criterio para determinar si un elemento es un τ-átomo. Como $\tau \leq \tau_|$, los $\tau_|$-átomos son también τ-átomos. Más aún, si todo elemento en $(a) - \{a\}$ es un $\tau_|$-átomo, entonces a es un $\tau_|$-átomo. Sobre relaciones en general esto no ocurre. Por ejemplo, sobre $\mathbb{Z}$ considerar la relación $\tau_{(2)}$, en este contexto $15 = 3 * 5$ es una $\tau_{(2)}$-factorización, pero 30 es un $\tau_{(2)}$-átomo.

La Proposición 4.2 inciso (4) provee un criterio para determinar cuándo un elemento no $|_\tau$-divide a otro, es decir si $(a, b) \notin (|)_\tau$, entonces en toda τ-factorización de b no tiene al elemento a como un τ-factor.

Ejemplo 4.3. Construcción de algunas relaciones $\tau_|$, con relación sobre $\mathbb{Z}^\#$.

1. Sobre $\mathbb{Z}$ considerar la relación $8\tau 3$ y $5\tau 3$. Aplicando el operador $|$ a la relación se obtiene que
$$\tau_| = \{(8k_1, 3k_2), (5k_3, 3k_4) : k_i \in \mathbb{Z}, i = 1, 2, 3, 4\}.$$
Note que $16\tau_| 15$, pero $(2, 3) \notin \tau_|$. Lo que implica que en general la relación $\tau_|$ no es divisiva.
2. Considere la relación $\tau_{[\,]}$, se sigue que
$$(\tau_{[\,]})_| = \mathbb{Z}^\# \times \mathbb{Z}^\# - \{(p^\alpha, p^\beta) : p \text{ es primo} \wedge \alpha, \beta \geq 0\}.$$
Para ver esto, sean a y $b \in \mathbb{Z}^\#$ tales que $a(\tau_{[\,]})_| b$, entonces existen a' y b' tales que $\gcd(a', b') = 1, a' | a$ y $b' | b$. Si $a = p^\alpha$ y $b = p^\beta$ para algún p primo, entonces todo divisor (distinto de 1) de a y b es de la forma p^γ, pero $\gcd\,(p^{\gamma_1} p^{\gamma_2}) \neq 1$, contradicción.
Por otro lado, suponer que
$$(a, b) \in \mathbb{Z}^\# \times \mathbb{Z}^\# - \{(p^\alpha, p^\beta) : p \text{ es primo} \wedge \alpha, \beta \geq 0\}.$$
Esto es, a y b no son al mismo tiempo potencias del mismo primo. Por lo

tanto, tenemos dos casos:

(1) Para $q\ y\ r$ primos distintos tales que $a = r^{\alpha}\ y\ b = q^{\beta}$. Se sigue que $r|a, q|b\ y\ gcd(r,q) = 1$.

(2) Si $a = {r_1}^{\alpha_1}{r_2}^{\alpha_2} \dots {r_n}^{\alpha_n}\ y\ a = {r_1}^{\alpha_1}{r_2}^{\alpha_2} \dots {r_n}^{\alpha_n}$ para $n, m > 1$. Basta con tomar $r_i \neq q_j$ para obtener que $\gcd(r_i, q_j) = 1, r_i|a\ y\ q_j|b$. En ambos casos se obtiene que $a(\tau_{[\,]})_{|}b$. Esto demuestra la igualdad. Note que $12(\tau_{[\,]})_{|}24$, $4|12\ y\ 4|24$. Pero $(4,4) \notin (\tau_{(n)})_{|}$. Esto demuestra que la relación no es divisiva. Por otro lado, los elementos de la forma p^{α} para p primo son $(\tau_{[\,]})_{|}$-átomos. Por ende, si $p\ y\ q$ son primos distintos se sigue que si $pq|a$, entonces a tiene una $(\tau_{[\,]})_{|}$-factorización.

PROPIEDADES DE LA RELACIÓN $(\tau_1)_{\tau_2}$

En los apartados anteriores se presentaron algunas relaciones particulares. Note que la relación $\tau_{\sim}$ preserva asociados, pero este no es el único caso. El Teorema 5.1 generaliza esto tomando la τ_2 imagen de una relación τ_1. Ciertas propiedades sobre τ_2 pueden ser heredadas en la relación $(\tau_1)_{\tau_2}$.

Teorema 5.1. Sean $\tau_1\ y\ \tau_2$ dos relaciones simétricas sobre $D^{\#}$. Los siguientes enunciados se cumplen.

1. Si τ_2 es una relación divisiva (o que preserva asociados), entonces $(\tau_1)_{\tau_2}$ es una relación divisiva (que preserva asociados).
2. Si $\tau_1\ y\ \tau_2$ son congruencias sobre $D^{\#}$ y τ_2 es una relación multiplicativa, entonces $(\tau_1)_{\tau_2}$ es una relación multiplicativa.

Demostración.

(1) Sean $a', b\ y\ b' \in D^{\#}$ tales que $a(\tau_1)_{\tau_2}b, a'|a\ y\ b'|b$. Por la definición de $(\tau_1)_{\tau_2}$, existe $a''y\ b''$ tales que $a''\tau_1 b''$, $a''\tau_2 a$ y $b''\tau_2 b$. Como τ_2 es divisiva se obtiene

$a''\tau_2 a'$ y $b''\tau_2 b'$ por definición $a'(\tau_1)_{\tau_2}b'$. El otro caso es similar. La Figura 2 es una representación gráfica de lo discutido.

$$\begin{tikzcd} a'' \arrow[r, leftrightarrow, "\tau_1"] \arrow[d, "\tau_2"'] & b'' \arrow[d, "\tau_2"] \\ a' \arrow[r, leftrightarrow, "(\tau_1)_{\tau_2}"'] & b' \end{tikzcd}$$

Ilustración 20. $(\tau_1)_{\tau_2}$ *es divisa*

(2) Sean a, b y $c \in D^{\#}$ tales que $a(\tau_1)_{\tau_2}b$ y $a(\tau_1)_{\tau_2}c$. Por definición existen a', a'', b' y $c' \in D^{\#}$ tales que $a'\tau_1 b'$, $a''\tau_1 c'$, $a'\tau_2 a$, $a''\tau_2 a$, $b'\tau_2 b$ y $c'\tau_2 c$. Como τ_2 es una relación multiplicativa, entonces $a\tau_2 a'a''$ ($a''a'\tau_2 a$ por ser τ_2 una relación de equivalencia). Como τ_1 es una congruencia sobre $D^{\#}$ se obtiene que $a'a''\tau_1 b'c'$.

Por ser τ_2 una congruencia se obtiene que $b'c'\tau_2 bc$. Por lo descrito anteriormente se obtiene que $a(\tau_1)\tau_2 bc$. En la Figura 3 se muestra gráficamente la idea de la demostración).

■

$$\begin{tikzcd} a'a'' \arrow[r, leftrightarrow, "\tau_1"] \arrow[d, "\tau_2"'] & b'c' \arrow[d, "\tau_2"] \\ a \arrow[r, leftrightarrow, "(\tau_1)_{\tau_2}"'] & bc \end{tikzcd}$$

Ilustración 21. $(\tau_1)_{\tau_2}$ *es multiplicativa*

El caso $\tau_1 = \tau_2$

En la presente sección se analizan las propiedades de la relación τ_τ. Claramente si τ es una relación sobre $D^\#$, la relación τ_τ también lo es. La Proposición 5.2 es consecuencia directa de la definición de τ_τ.

Proposición 5.2. Sea τ una relación sobre $D^\#$ (no necesariamente simétrica). Los siguientes se cumplen.

1. Si τ es reflexiva, entonces τ_τ es reflexiva.
2. Si τ es simétrica, entonces τ_τ es simétrica.
3. Si τ es una relación inyectiva y transitiva, entonces τ_τ es transitiva.

Proposición 5.3. Sea τ una relación binaria sobre un conjunto arbitrario no vacío A. Los siguientes enunciados se cumplen.

1. Si τ es una relación simétrica, entonces $\tau \subseteq \tau_\tau$. Si τ es también transitiva, entonces $\tau_\tau = \tau$.
2. Si τ es una relación reflexiva, entonces $\tau \subseteq \tau_\tau$.

Demostración.

(1) Sean a y $b \in A$, tales que $a\tau b$, como τ es una relación simétrica, entonces $b\tau a$. Por definición $a\tau_\tau b$. Por otro lado, suponer que $a\tau_\tau b$, por definición, existen elementos a' y b' tales que $a'\tau a,\ b'\tau b$ y además $a'\tau b'$. Por la simetría de la relación τ se obtiene que $a\tau a'$ y por la transitividad de la relación se obtiene que $a\tau b$.

(2) Suponer que $a\tau b$. Como τ es reflexiva, entonces $a\tau a$ y $b\tau b$. Por definición se obtiene que $a\tau_\tau b$.

■

No necesariamente las relaciones τ y τ_τ son comparables, el siguiente ejemplo muestra este hecho.

Ejemplo 5.4. Sea $A = \{a, b, c\}$ y la relación $\tau = \{(a, b),\ (a, a),\ (c, b)\}$, se ve que $\tau_\tau = \{(a, a),\ (a, b),\ (b, a),\ (b, b)\}$. Claramente estas relaciones no son comparables, pero $\tau\ \cap \tau_\tau\ = \{(a, a), (a, b)\}$.

Una consecuencia directa del Teorema 5.1 inciso (1) es que para τ una relación simétrica sobre $D^{\#}$, si τ preserva asociados, entonces τ_τ preserva asociados. Si τ es divisiva, entonces τ_τ es divisiva.

Que la relación τ_τ sea divisiva (preserve asociados) no implica, en general, que τ sea divisiva (preserve asociados). Considerar la relación $\tau = \{(p,p),(p,-p),(-p,p)\}$ para p un primo arbitrario pero fijo. Note que $\tau_\tau = \{(\pm p, \pm p)\}$ que es una relación divisiva (que preserva asociados), pero τ no lo es.

Debido a que si τ es una relación simétrica, se obtiene que $\tau \subseteq \tau_\tau$. Este caso fue estudiado a profundidad por Ortiz-Albino [14], Serna [2] y Juett [15]. Para evadir esto, se asumirá que τ no necesariamente es una relación simétrica. En este contexto resulta necesario analizar las propiedades concernientes a τ-factorizaciones como las introducidas por Méndez en [16]. Para efectos del documento en el resto de la sección se utiliza la siguiente definición de τ-factorización, dada por Méndez.

Definición 5.5. [16] Sea τ una relación sobre $D^{\#}$ no necesariamente simétrica. Un producto $a = \lambda a_1 *** a_n$, para $\lambda \in U(D)$ es una τ-factorización si $a_i \tau a_{i+1}$.

Al eliminar la simetría de la relación, Méndez trabajo con propiedades laterales de las relaciones, la relación $\tau \subseteq D^{\#} \times D^{\#}$ preserva asociados por izquierda (derecha), si para $a\tau b$ y $a \sim c\,(b \sim c)$, se obtiene que $c\tau b\,(a\tau c)$. Similarmente, τ es divisiva por izquierda (derecha) si para $a\tau b$ y $a'|a\,(b'|b)$, se obtiene que $a'\tau b\,(a\tau b')$. Finalmente, la relación es multiplicativa por izquierda (derecha) si para $a\tau b$ y $c\tau b$ $(a\tau c)$ se obtiene que $ac\tau b$ $(a\tau bc)$. Si la relación preserva alguna de las propiedades por ambos lados se dice que la relación preserva esta propiedad.

Proposición 5.6. Sea τ una relación sobre $D^{\#}$ (no necesariamente simétrica) los siguientes se cumplen.

1. Si τ preserva asociados por derecha, entonces τ_τ preserva asociados por izquierda.
2. Si τ es divisiva por derecha, entonces τ_τ es divisiva por izquierda.

Demostración.

(1) Sean $a, b \ y \ c \in D^{\#}$. Suponer que $a\tau_\tau b \ y \ a \sim c \ (b \sim c)$. Por definición existen $a' \ y \ b'$ tales que $a\tau b', a'\tau a \ y \ b'\tau b$. Como τ preserva asociados por derecha, entonces $a'\tau c$. Por definición se obtiene que $c\tau_\tau b$.

(2) Suponer que $a\tau_\tau b \ y \ x|b$. Por definición, existen $a' \ y \ b'$ tales que $a'\tau b'$, $a'\tau a$ y $b'\tau b$. Como τ es divisiva por derecha, entonces $b'\tau x$. Por la definición de τ_τ se obtiene que $a\tau_\tau x$.

■

En general si τ es una relación divisiva por izquierda, no necesariamente la relación τ_τ es divisiva por derecha. Por ejemplo, considerar la relación sobre $\mathbb{Z}$, claramente la relación es divisiva por izquierda (preserva asociados por izquierda). Note que $\tau_\tau = \{(2,2)\}$ que es una relación que no es divisiva (no preserva asociados) por izquierda ni por derecha.

Proposición 5.7. Suponer que $a = \lambda a_1 *** a_n$ es una τ-factorización tal que $a_n \tau a_1$, entonces $a = \lambda a_1 *** a_n$ es una τ_τ- factorización.

Demostración.

Sea $a = \lambda a_1 *** a_n$ una τ-factorización, por definición $a_i \tau a_{i+1}$. Entonces $a_i \tau_\tau a_{i+1}$, para $i \geq 2$. Por hipótesis $a_n \tau a_1$ entonces $a_1 \tau_\tau a_2$. Por lo tanto, $a = \lambda a_1 *** a_n$ es una τ_τ-factorización.

■

El caso $\tau_1 \leq \tau_2$

En esta sección se analizan las implicaciones entre las τ_1 - factorizaciones, τ_2-factorizaciones y las $(\tau_1)_{\tau 2}$-factorizaciones. Se inicia la sección con un resultado que no necesita que una relación está contenida en la otra.

Debido a que se está trabajando con dos diferentes definiciones de τ-factorización se aclara con qué definición se está trabajando. La Proposición 5.8 es funcional para ambas definiciones de τ-factorización.

Proposición 5.8. Suponer que τ_1 es una relación simétrica sobre $D^\#$ y τ_2 una relación reflexiva. Si a es un $(\tau_1)_{\tau_2}$-átomo, entonces a es un τ_1-átomo.

<u>*Demostración*</u>.

Suponer que a tiene una τ_1-factorización, $a = \lambda a_1 *** a_n$. Como τ_2 es reflexiva, entonces se obtiene que $a_i \tau_2 a_i$ para todo $1 \leq i \leq n$, de aquí que $a_1(\tau_1)_{\tau_2} a_j$. Por lo anterior $a = \lambda a_1 \ *** \ a_n$ es una $(\tau_1)_{\tau_2}$- factorización. Por ende, si a es un (τ_1)-átomo, entonces a es un τ_1-átomo.

Si se considera la definición usual (Definición 2.1) los resultados sobre las τ-factorizaciones cuando $\tau_1 \leq \tau_2$ fueron estudiados en profundidad por Ortiz-Albino en [14]. Por otro lado, si $a = \lambda a_1 *** a_n$ es una τ_1-factorización en el sentido de la Definición 5.5, entonces $a_i \tau_1 a_{i+1}$; dado que $\tau_1 \leq \tau_2$ se obtiene que $a_i \tau_2 \, a_{i+1}$ de modo que $a = \lambda a_1 *** a_n$ es una τ_2- factorización. El siguiente Teorema resume las implicaciones entre las τ_1-factorizaciones y las τ_2-factorizaciones con las $(\tau_1)_{\tau_2}$- factorizaciones cuando $\tau_1 \leq \tau_2$ en el sentido de la definición 5.5.

Teorema 5.9. Sean τ_1 y τ_2 dos relaciones (no necesariamente simétricas) tales que $\tau_1 \leq \tau_2$. Los siguientes se cumplen:

1. Si τ_1 es una relación simétrica, entonces toda τ_1- factorización es una $(\tau_1)_{\tau_1}$-factorización.
2. Toda $(\tau_1)_{\tau_1}$- factorización es una $(\tau_1)_{\tau_2}$- factorización.
3. Toda $(\tau_1)_{\tau_2}$- factorización es una $(\tau_2)_{\tau_2}$ - factorización.

<u>*Demostración.*</u>

Por el argumento antes del teorema, basta demostrar las contenencias entre las relaciones.

(1) Suponer que $a(\tau_1)_{\tau_1}b$ entonces existen a' y $b' \in D^{\#}$ tales que $a'\tau_1 b', a'\tau_1 a$ y $b'\tau_1 b$. Como $\tau_1 \leq \tau_2$, entonces $a'\tau_2 a$ y $b'\tau_2 b$, de aquí que $a(\tau_1)_{\tau_2}b$. Por lo tanto, toda $(\tau_1)_{\tau_1}$-factorización es una $(\tau_1)_{\tau_2}$-factorización.

(2) Suponer que $a(\tau_1)_{\tau_1}b$, entonces existen a' y b' tales que $a'\tau_1 a$, $b'\tau_1 b$ y $a'\tau_1 b'$. Como $\tau_1 \leq \tau_2$, entonces $a'\tau_2 a$ y $b'\tau_2 b$, por definición se obtiene que $a(\tau_1)_{\tau_2} b$

(3) Suponer que $\tau_1 \leq \tau_2$ y sea $a(\tau_1)_{\tau_2} b$, por definición, existen a' y $b' \in D^{\#}$ tales que $a'\tau_1 b'$, $a'\tau_2 a$ y $b'\tau_2 b$. Luego, $a'\tau_2 b'$ lo cual implica que $a(\tau_2)_{\tau_2} b$.

■

Note que si τ_2 es una relación simétrica y transitiva, por la Proposición 5.3 $(\tau_2)_{\tau_2} = \tau_2$, por otro lado, si τ_2 es solamente simétrica se obtiene que toda τ_2-factorización es una $(\tau_2)_{\tau_2}$ -factorización. Juntando esto con los resultados del Teorema 5.9 se obtiene el diagrama de la Figura 4 que resume las equivalencias entre las τ_1, τ_2 y las $(\tau_1)_{\tau_2}$ -factorizaciones.

$$
\begin{tikzcd}
\tau_1\text{-factorización} \arrow[r, "*"] \arrow[dd] & (\tau_1)_{\tau_1}\text{-factorización} \arrow[d] \\
 & (\tau_1)_{\tau_2}\text{-factorización} \arrow[d] \\
\tau_2\text{-factorización} \arrow[r, "*"] & (\tau_2)_{\tau_2}\text{-factorización}
\end{tikzcd}
$$

Ilustración 22. Equivalencias entre las $(\tau_i)_{\tau_j}$ cuando $\tau_1 \leq \tau_2$

En la Figura 4, $*$ representa que la relación τ_1 o τ_2 es una relación simétrica.

En el diagrama de la Figura 4 se pueden conectar las $(\tau_1)_{\tau_2}$- factorizaciones con las τ_1- factorizaciones bajo las condiciones de la Proposición 6.2.

ALGUNAS GENERALIZACIONES

En la Sección 5.3.4 se construyeron propiedades sobre relaciones a partir de los operadores $\sim$ (asociado a), $|$ (divide a) y $|_\tau$ (τ- divide a). Es posible generalizar las propiedades de las relaciones a partir de la construcción de una familia de relaciones a partir de otra relación (tomando esta como un operador).

Definición 6.1. Sean τ_1 y τ_2 relaciones sobre $D^\#$ Suponer que τ_1 es una relación simétrica.

1. Se dice que τ_1 preserva a la relación τ_2 por derecha si para $a\tau_1 b$, $a'\tau_2 a$ y $b'\tau_2 b$, entonces $a'\tau_1 b'$.
2. Se dice que la relación τ_1 preserva a la relación τ_2 por izquierda si para $a\tau_1 b$, $a\tau_2 a'$ y $b\tau_2 b'$, entonces $a'\tau_1 b'$.

Note que si τ_2 es una relación simétrica sobre $D^\#$ entonces los conceptos dados en la Definición 6.1 coinciden.

Con la definición anterior las relaciones divisivas se convierten en un caso especial poniendo a $\tau_2 = |$, de modo que τ_1 es divisiva si τ_1 preserva a la relación $|$ por izquierda. Más aún, con esta nueva definición es posible generar otras propiedades sobre las relaciones. Por ejemplo, la relación $\tau_|$ es una relación que preserva los múltiplos de los elementos que están relacionados, note que si τ preserva a $|$, entonces $\tau_| = \tau$.

Similarmente se pueden construir otras propiedades, por ejemplo, si τ_1 y τ_2 son dos relaciones simétricas, se dice que τ_1 es τ_2-divisiva si para $a\tau_1 b$, $a'|_{\tau_2} a$ y $b'|_{\tau_2} b$ implica que $a'\tau_1 b'$. Note que la relación $\tau_{(1)}$ es τ -divisiva para cualquier relación simétrica sobre $\mathbb{Z}^\#$.

Proposición 6.2. Sean τ_1 y τ_2 relaciones sobre $D^\#$. Si τ_1 es simétrica y preserva a τ_2 por izquierda. Los siguientes enunciados se cumplen.

1. Si τ_2 es tal que $a\tau_2 a'$ para todo $a \in dom(\tau)$, entonces $(\tau_1)_{\tau_2} \leq \tau_1$.
2. La relación $(\tau_1)_{\tau_2}$ preserva a τ_2 por izquierda.

Demostración.

(1) Suponer que $a(\tau_1)_{\tau_2}b,\ a\tau_2 a'\ y\ b\tau_2 b'$. Por definición existen a'' y $b'' \in D^{\#}$ tales que $a''\tau_1 b''$, $a''\tau_2 a$ y $b''\tau_2 b$. Como τ_1 preserva a τ_2 por izquierda, entonces $a\tau_1 b$.

(2) Suponer que $a(\tau_1)_{\tau_2}b,\ a\tau_2 a'\ y\ b\tau_2 b'$. Por definición, existen a'' y b'' tales que $a''^{\tau_1}b''$, $a''\tau_2 a$ y $b''\tau_2 b$. Como la relación τ_1 co-preserva a la relación τ_2 se obtiene que se continua con lo establecido anteriormente. Por definición, se obtiene que $a'(\tau_1)_{\tau_2}b'$, esto es, $(\tau_1)_{\tau_2}$ co-preserva a τ_2.

BIBLIOGRAFÍA

[1] A. G. Vargas-Jiménez, "τ-Multiplicative sets", M. Sc. Tesis, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez, 2014.

[2] C. A. Serna Rapello, "Factorizaciones donde cada factor de un elemento pertenece a solo una clase de equivalencia", M. Sc. Tesis, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez, 2014.

[3] C. A. Molina, "On the number of τ(n)-factors", M. Sc. Tesis, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez, 2016.

[4] C. P. Mooney, "Generalized factorization in commutative rings with zero-divisors", PhD Thesis, The University of Iowa, 2013.

[5] D. D. Anderson and A. Frazier, "On a general theory of factorization in integral domains", Rocky Mountain J. Math.

[6] D. D. Anderson, D. F. Anderson, and M. Zafrullah, "Factorization in integral domains", J. Pure Appl. Algebra 69 (1990), 1–19.

[7] D. D. Anderson; S. Valdes-Leon. "Factorization in commutative rings with zero divisors". Rocky Mountain J. Math. 26 (2) (1996), 439–480.

[8] D. S. Dummit, R. M. Foote. "Abstract algebra". Wiley, 2003.

[9] T.W. Hungerford. "Algebra". Springer-Verlag, New York, 1974.

[10] S. M. Hamon, "Some topics in τ-factorizations", PhD Thesis, The University of Iowa, 2007.

[11] S. McAdam and R. G. Swam, "Unique comaximal factorization", J. Algebra 276 (2004), 180–192.

[12] R. M. Haralick, "The characterization of binary relation homomorphisms", International Journal of General Systems 4 (1978) , 113–121.

[13] F. Harary, "Graph theory". Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1969.

[14] R.M. Ortiz-Albino, "On Generalized nonatomic factorizations", PhD Thesis, The University of Iowa, 2008. [15] J.R. Juett, "Some topics in abstract factorization", PhD Thesis, The University of Iowa, 2013.

[16] D.F. Méndez, "La composición de relaciones y la teoría de τ factorizaciones", Ms.C Tesis, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez, 2017.

[17] A. Hernández-Espiet y R.M. Ortiz-Albino, "On the characterization of τ(n)-

atoms", Rings, Monoids and Module Theory, Conference paper (2020).

[18] A. Musukwa y K. Kumwenda, "A special subring associated with irreducible elements in the ring of Z/nZ", MAYFEB Journal of Mathematics (2017), 1–7.

[19] D.D. Anderson, M. Axtell, S.J. Forman, J. Stickles, "When are Associates Unit Multiples?". Rocky Mountain J. Math. 34 (2004), no. 3, 811–828.

[20] J. Lanterman, "Irreducibles in the integers modulo n". In eprint arXiv:1210.2991 (2012).

[21] J.R. Juett, "Two counterexamples in abstract factorization", Rocky Mountain J. Math. 44 (1) (2014), 139–155.

Revista de Matemáticas Aleph

LA MATEMATIZACIÓN

Sídney Adolfo Corea Vargas

Instituto Oficial Brisas del Valle

ingsidneyadolfocoreavargas@yahoo.es

Publicado digitalmente: 16/11/2024

RESUMEN

La matematización es la tendencia de tratar los problemas, situaciones y sucesos de toda índole según el espíritu y método de la matemática. Existe la matematización positiva, que es el proceso de construcción de modelos matemáticos, y la matematización negativa, que se crea en la mala praxis magisterial, creyendo que debemos educar a matemáticos puros y se les olvida de la creatividad, el arte, el tratamiento inédito y la percepción cognitiva de nuestros alumnos para formar un gusto por esa disciplina (no todo es 100% matemática).

PALABRAS CLAVE: objetivos educativos, enseñanza de las matemáticas, rol docente

I. INTRODUCCIÓN

La matematización es la tendencia de algunos filósofos matemáticos modernos a tratar los problemas filosóficos y de otra o toda índole según el espíritu y método de la matemática, o sea, en términos estrictamente cuantitativos. Pero esto puede ser un arma de dos filos ya que existe la matematización positiva y la matematización negativa. En la matematización negativa se les olvida a los estudiosos que la función más importante de la matemática dentro de la ciencia, la desempeña en la expresión de modelos matemáticos y científicos; y en disciplinar la mente humana para que pueda resolver cualquier tipo de problemas no solo matemáticos.

Pero la matematización en sí no se podría entender, si no se entiende que es la matemática: La Matemática es la ciencia que estudia los números o cantidades, sus propiedades y transformaciones, que se pueden representar por medio de relaciones y fórmulas, que son los valores que medimos en el campo de la realidad, representados por cuerpos materiales o por símbolos, dotados de tres atributos: forma, tamaño y posición. Y la matemática tiene sus propios objetivos, fines, estándares, competencias, logros, principios y formas de enseñarse y aprenderse. Que caben dentro de la matematización positiva.

II. FINES DE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

1. Disciplinar y desarrollar la racionalidad de la persona, teniendo utilidad en la vida práctica
2. Adquirir un grado de competencia matemática acorde a las capacidades mentales de la persona
3. Expresión de modelos matemáticos y científicos
4. Descubrir, ilustrar, interpretar, explicar y predecir fenómenos naturales
5. Desarrollar capacidades básicas y especiales para las matemáticas
6. Ser usada como herramienta escolar, cotidiana y secular
7. Ser usada como medio de comunicación
8. Aprender a resolver problemas generales con estructura y procesos propios
9. Desarrollar hábitos de estudio de manera sistemática, independiente y grupal
10. Buscar, reconocer y mejorar habilidades mentales

11. Manipular la simbología alfanumérica, algebraica y geométrica
12. Estudiar las relaciones algebraicas, geométricas y de análisis matemático

III. OBJETIVOS DE LA MATEMÁTICA

1. Manejar y recordar hechos matemáticos
2. Desarrollar destrezas generales
3. Desarrollar estructuras conceptuales
4. Desarrollar estrategias generales
5. Desarrollar cualidades personales

IV. COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

1. Pensar y razonar
2. Argumentar
3. Comunicar
4. Modelar
5. Plantear y resolver problemas
6. Representar situaciones
7. Manipular el lenguaje matemático
8. Dominar las ayudas y herramientas matemáticas

V. PRINCIPIOS DE LA MATEMÁTICA

1. CONTEO
2. MEDIDA
3. FORMA
4. POSICIÓN

VI. PAPEL DEL PROFESOR DE MATEMÁTICA

1. Hacer traslaciones hacia:
   - Aulas y comunidades
   - Considerar la lógica y la evidencia matemática
   - El razonamiento matemático
   - La conjetura, la invención y la resolución de problemas
   - Los procesos de conexión matemática, ente sus ideas y aplicaciones
2. Preguntar y animar a preguntar
3. Ayudar a los estudiantes a trabajar juntos para hallar sentido y dotar de significado a las matemáticas
4. Ayudar a los estudiantes a confiar más en ellos mismos
5. Ayudar a los estudiantes a aprender a realizar conjeturas, inventar y resolver problemas
6. Ayudar a los estudiantes a conectar la matemática, sus ideas y sus aplicaciones
7. Ayudar a los estudiantes a aprender a razonar matemáticamente
8. Crear momentos matemáticos para:
   - Diagnosticar las facultades e idear cuestiones para promover el progreso a través del conflicto cognitivo
   - Mantener una atmósfera colaborativa para aumentar la independencia por parte de los estudiantes mientras están haciendo las cosas
   - Cuidar la reflexión en relación con las estrategias para desarrollar la motivación cognitiva
   - Reconocer los aspectos particulares epistémicos, cognitivos y sociales de la enseñanza y el aprendizaje

VII. TENDENCIAS ACTUALES EN LOS MÉTODOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

1. Progresivo cambio de la enseñanza expositiva y pasiva, a la enseñanza práctica, activa y dirigida hacia la investigación
2. Ensayos de nuevas técnicas para conducir la clase
3. Iniciación del aprendizaje mediante varios tipos de situaciones problemáticas
4. La intuición en la enseñanza de la matemática
5. Metodología de la enseñanza por descubrimiento
6. La técnica de la enseñanza de la matemática en base a la resolución de problemas

VIII. ESTÁNDARES MATEMÁTICOS QUE SE DEBEN LOGRAR EN LOS ESTUDIANTES AL FINALIZAR EL 1° CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA

1. Leen y escriben números de cuatro dígitos.
2. Aplican el concepto del valor posicional en números hasta 1000.
3. Aplican las operaciones básicas en números hasta 1000.
4. Desarrollan el concepto de rectas paralelas y perpendiculares.
5. Desarrollan el concepto de un número decimal y sus operaciones.
6. Desarrollan conceptos de triángulo, cuadrilátero.
7. Conocen todos los billetes y monedas y realizan cálculos sencillos.
8. Conocen las medidas de longitud, superficie, tiempo, masa y peso.
9. Resuelven problemas básicos que implican proporcionalidad.
10. Recolectan y clasifican datos estadísticos mediante encuestas sencillas.
11. Organizan datos estadísticos en tablas o cuadros y gráficas de barra.

12. Desarrollan el concepto de eventos probables y eventos no probables, en asociación con otras formas de predicción de eventos, basados en la observación de hechos naturales.

IX. ESTÁNDARES MATEMÁTICOS QUE SE DEBEN LOGRAR EN LOS ESTUDIANTES AL SALIR DEL 2º CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA

1. Aplican las reglas de divisibilidad entre 2, 3, 5, 7, 9, 10 y 11
2. Determinan el MCD y el MCM de dos números
3. Realizan las operaciones básicas con números fraccionarios
4. Leen y escriben números decimales.
5. Convierten fracciones en números decimales y viceversa
6. Realizan las operaciones básicas con números decimales
7. Conocen el sistema de los números mayas
8. Conocen el sistema de los números romanos
9. Conocen el calendario de los mayas
10. Construyen la bisectriz de un ángulo
11. Conocen todas las figuras geométricas planas
12. Aplican fórmulas para calcular perímetros y áreas de polígonos regulares y círculos
13. Conocen y construyen sólidos geométricos: cubos, pirámides, prismas y cilindros
14. Utilizan los conceptos de área y volumen para resolver problemas de la vida real

X. ESTÁNDARES MATEMÁTICOS QUE SE DEBEN LOGRAR EN LOS ESTUDIANTES AL SALIR DEL 3º CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA

1. Aplican el tanto por ciento en situaciones de la vida real.
2. Reconocen situaciones que se pueden describir mediante ecuaciones cuadráticas.
3. Resuelven ecuaciones cuadráticas completando el cuadrado y mediante la fórmula cuadrática.
4. Reconocen ecuaciones lineales en dos variables en sus tres formas
5. Grafican ecuaciones lineales en dos variables en el sistema de coordenadas cartesianas.
6. Resuelven gráfica y algebraicamente sistemas de dos ecuaciones lineales.
7. Resuelven gráfica y algebraicamente inecuaciones lineales en una variable.
8. Resuelven gráfica y algebraicamente inecuaciones cuadráticas en una variable.
9. Construyen con regla y compás un círculo que pasa por tres puntos no colineales.
10. Construyen tangentes a círculos.
11. Construyen polígonos regulares.
12. Calculan el perímetro y el área de polígonos regulares.
13. Calculan el perímetro y el área de círculos.
14. Calculan áreas laterales y volúmenes de poliedros, cilindros y esferas.
15. Reconocen la importancia de las medidas de dispersión para clasificar datos.
16. Desarrollan el concepto de la probabilidad de eventos iguales, más o menos probables, seguros e imposibles en situaciones del entorno.

XI. ESTÁNDARES MATEMÁTICOS QUE SE DEBEN LOGRAR EN LOS ESTUDIANTES AL SALIR DEL 4º CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA (EDUCACIÓN MEDIA, BACHILLERATO O CICLO DIVERSIFICADO)

1. Resuelven problemas de la vida cotidiana aplicando los sistemas tres ecuaciones lineales con tres variables.
2. Realizan sumas y restas con matrices.
3. Realizan multiplicaciones con matrices.
4. Determinan las funciones trigonométricas de un ángulo en posición estándar dadas sus coordenadas.
5. Comprueban identidades trigonométricas usando las relaciones trigonométricas fundamentales.
6. Resuelven ecuaciones trigonométricas.
7. Grafican las funciones trigonométricas seno, coseno, tangente, cosecante, secante y cotangente.
8. Grafican las funciones trigonométricas seno inversa, coseno y tangente inversos.
9. Aplican las leyes de los senos y de los cosenos para resolver problemas.
10. Escriben números complejos en forma rectangular o geométrica y polar o trigonométrica.
11. Calculan la enésima potencia de un número complejo utilizando el teorema de De Moivre.
12. Encuentran el producto y cociente de dos números complejos escritos en forma trigonométrica.
13. Calculan las raíces enésimas de un número complejo utilizando el teorema de De Moivre.

14. Determinan las ecuaciones de las secciones cónicas (círculo, parábola, hipérbola y elipse) que satisfacen condiciones prescritas.
15. Grafican las secciones cónicas (círculo, parábola, hipérbola y elipse) dadas las ecuaciones.
16. Utilizan la computadora para trazar las gráficas de las secciones cónicas.
17. Comprueban y utilizan teoremas para evaluar los límites en sumas, producto, cocientes y la composición de las funciones.
18. Determinan la continuidad en punto y en un intervalo.
19. Interpretan la continuidad de una función apoyándose en su gráfica.
20. Usan calculadoras y/o computadoras para verificar y estimar límites.
21. Encuentran la ecuación de la recta tangente y/o normal a la gráfica de una función dadas condiciones prescritas.
22. Calculan la derivada de funciones (polinómicas, racionales, radicales, exponenciales y logarítmicas) usando las reglas.
23. Encuentran la antiderivada de una función polinómica.
24. Calculan integrales definidas a funciones polinómicas.
25. Resuelven problemas relacionados con la integral definida (áreas bajo la curva, velocidad, aceleración, trabajo, etc.).
26. Resuelven problemas de aplicación que impliquen el cálculo de máximos y mínimos de funciones.

XII. COMPETENCIAS DE EJES TRANSVERSALES ASOCIADOS A LA MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES

1. Practican valores que favorezcan la participación responsable y el desempeño eficiente en el trabajo individual y colectivo que contribuyan a la transformación y el desarrollo de nuestra sociedad y medio ambiente.
2. Participan en actividades donde se desarrollan los talentos, las habilidades y pensamientos creativos que contribuyan al alcance de logros personales

y al fortalecimiento de la autoestima en el ámbito familiar, escolar y comunitario.

3. Organizan y distribuyen adecuadamente el tiempo y las tareas en los diferentes ámbitos en que se desenvuelve.
4. Toman conciencia de la necesidad de desarrollar la vocación hacia el estudio, la profesión y el trabajo que le permita un adecuado desarrollo personal y social.
5. Asumen y promueven normas sociales de convivencia, basados en el respeto, la ética, los valores y la cultura.
6. Toman conciencia del funcionamiento de la economía nacional, aplicando y practicando el hábito del ahorro y consumo equilibrado.
7. Toman decisiones acertadas que le permiten alcanzar el logro de sus metas y objetivos a nivel personal, escolar y familiar.
8. Demuestran sus inclinaciones vocacionales al desarrollar acciones formativas y ocupacionales.
9. Interactúan con su medio natural, social y cultural de manera pacífica, responsable y respetuosa, poniendo en práctica sus conocimientos básicos.
10. Manifiestan respeto a la diversidad y a la dignidad humana al relacionarse con las personas en un ambiente pluralista a fin de contribuir a una cultura de paz.
11. Participan en actividades donde se desarrollen los talentos, las habilidades y pensamientos creativos que contribuyan al alcance de logros personales y al fortalecimiento de la autoestima en todos los ámbitos.
12. Manifiestan respeto a la diversidad y a la dignidad humana al relacionarse con las personas en un ambiente pluralista a fin de contribuir a una cultura de paz.
13. Toman conciencia del fundamento matemático de la sociedad y cultura en la época y lugar que se desenvuelve.

XIII. PERFIL DEL Y LA DOCENTE EN MATEMÁTICA

1. Posee autoridad y dominio del área de matemática y la didáctica de la misma.
2. Posee una gran disponibilidad para la formación continua, y para la actualización de conocimientos, desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes.
3. Posee un espíritu de innovación e investigación, de familiaridad con la tecnología moderna, particularmente con la informática.
4. Induce al alumnado a experimentar el gusto por aprender y disfrutar del conocimiento matemático.
5. Ejerce influencia positiva responsable y equitativamente con las y los estudiantes y comunidad educativa mediante la facilitación de los diversos procesos educativos.
6. Posee un claro sentido ético en el ejercicio profesional y en su vida personal.
7. Cumple responsablemente con sus deberes y es consciente de sus derechos.
8. Posee autoestima saludable y un alto grado de profesionalismo, que le permita amar su profesión y ejercer la docencia con dignidad, orgullo y patriotismo.
9. Tiene una actitud crítica y propositiva ante la realidad económica, política, social y cultural del país.

XIV. COMPETENCIAS QUE UN PROFESOR DEBE TENER PARA PODER DESARROLLAR EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN LOS ESTUDIANTES

No.	COMPETENCIAS GENÉRICAS
	Instrumentales
1.	Capacidad de análisis y síntesis.
2.	Capacidad de plantear y resolver problemas.
3.	Capacidad de comunicación oral y escrita en la lengua materna.
4.	Capacidad de conocer una lengua extranjera.
	Interpersonales
5.	Capacidad de trabajar en equipo.
6.	Capacidad de convivir en paz, promoviendo el respeto a la diversidad y los derechos humanos.
7.	Capacidad de demostrar compromiso ético.
	Sistémicas
8.	Capacidad de promover en los alumnos el desarrollo del aprendizaje autónomo, crítico y creativo a lo largo de toda la vida.
9.	Capacidad de gestionar la prevención y el manejo de riesgos psico biosociales y naturales.
	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS PROFESIONALES
	Pedagógico Didácticas
10.	Capacidad de gestionar proyectos educativos aplicando metodologías de investigación cuantitativa y cualitativa.
11.	Capacidad de diseñar y operacionalizar estrategias de organización de los procesos de enseñanza aprendizaje de la matemática según los contextos y niveles.
12.	Capacidad de aplicar la evaluación en su función pedagógica, para la mejora de la calidad institucional, educativa y profesional.
13.	Capacidad de planificar, organizar, y evaluar su desempeño profesional en función del desarrollo del conocimiento y las necesidades socio

	educativas a nivel institucional y comunitario.
14.	Capacidad de gestionar proyectos socio educativo que vinculen a las instituciones educativas con la comunidad de forma interactiva permanente y sostenible.
15.	Realizar investigaciones que conlleven a elevar la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática.
	Disciplinares
16.	Dominar la matemática básica del nivel.
17.	Poseer habilidades de pensamiento matemático.
18.	Utilizar los recursos tecnológicos y multimediales como herramienta para la enseñanza y aprendizaje de la matemática.
19.	Conocer la evolución histórica de la matemática con fines didácticos.

XV. FACETAS QUE DEBE TENER EL DOCENTE PARA DARSE A ENTENDER

No.	FACETA	SER	DEBE SER	APRENDIZAJE
1	Facilitador	No somos facilitadores porque asumimos como docentes el papel protagonista y convertimos al estudiante en un receptor de información	• Esto se logra cuando el estudiante relaciona los nuevos conocimientos con los anteriormente adquiridos, es activo, depende de la asimilación de las actividades de aprendizaje por parte del alumno	• Entender nuestro rol y el de nuestros alumnos • Preparar ambientes de aprendizajes • Reconocer las expectativas previas de nuestros estudiantes • Proporcionar a los estudiantes oportunidades

			• El docente se centra especialmente en la confección y la organización de experiencias didácticas para lograr esos fines • A nadie le gusta que lo manden autoritariamente, el niño, en eso no es distinto al adulto	de autoaprendizaje como de aprendizaje • Estar informado de las actividades de nuestros alumnos y de su calidad de trabajo
2	Administrador	Como docentes no administramos eficientemente nuestro tiempo para programar la clase	• Además de las clases, deben empeñarse en labores de administración, reservar tiempo para programar, evaluar, reciclarse, investigar en el aula, orientar a los alumnos y atender a las visitas de sus padres, organizar actividades extraescolares • El profesor está sobrecargado de trabajo actualmente	• Manjar nuestro tiempo de forma eficiente, haciendo un espacio apropiado y oportuno para cada una de las actividades del aula, como ser planes de clases, evaluaciones, etc. • Colaborar con las actividades extraescolares promovidas y coordinadas por la dirección de la institución educativa

3	Orientador	Como docentes motivamos tanto a maestros como alumnos a adquirir aprendizajes relacionados con la conducta social y actitudinal como parte de la formación integral. Desarrollamos nexos de familiaridad y escuchamos sus sentimientos y emociones, les aconsejamos. Además debemos mostrar elevada moral y ética.	• El profesor tiene que trabajar con alumnos de diferentes niveles de aprendizaje y de diferentes aptitudes e intereses • El maestro debe ser guía y ejemplo moral para sus alumnos, tener vocación de servicio	• Desarrollar la autoestima del estudiante • Transmitir entusiasmo por aprender • Observar para detectar problemas o cambios en la personalidad del alumno para prevenir daños psicológicos, físicos, conductuales, etc. • Promover conjuntamente con las instituciones relacionadas el conocimiento de los problemas propios de los jóvenes y sus familias como una medida preventiva para evitar males mayores
4	Promotor social	Como promotores sociales hacemos poco en	• Los docentes ven amenazada su identidad y tienden a seguir	• Tomar consciencia de nuestro papel como

		relación a las necesidades de nuestros alumnos. No tenemos los conocimientos del trabajador social y del psicólogo por lo tanto nos excusamos con ello. Por si, tenemos muchos problemas, atendemos nuestros intereses y estamos más preocupados por lo que sucede en nuestras vidas y aulas, que en la comunidad	obligados a convertirse en trabajadores sociales, psicólogos y educadores • Y hoy se forman a los maestros, o deberían formarse para hacer un agente social en territorio educativo • Un maestro debe de tomar una participación activa de liderazgo en su entorno social, cultural y político	promotores sociales • Participar en los proyectos sociales y políticos de la comunidad para proyectarnos a la comunidad • Apoyar y participar en las actividades de la comunidad • Promover en los colegas a conocer el papel que tenemos ante la sociedad

El profesor(a) o maestro(a) como animador(a), facilitador(a), administrador(a), gestor(a), orientador(a) o promotor(a) social; debe valerse de principios didácticos para enseñar nuevas conductas, modificar una antigua o desechar una errónea. De manera relativamente permanente y resultado de la experiencia. Tanto conductas externas u observables, o internas o no observables. Mediante un proceso de enseñanza-aprendizaje y socialización-aprendizaje. La enseñanza es una variable independiente (causa) y el aprendizaje es una variable dependiente (efecto).

XVI. LAS 5 DIMENSIONES DEL MAESTRO

Nada más importante para una época como la que estamos viviendo, para pensar y promover cambios sustanciales y significativos en el campo educativo. No sin antes reconocer que no se puede hablar de mejoras a nivel general, si los sistemas educativos tanto locales como generales no apoyan este cambio, si estos no muestran en su organización y ejecución el saber hacia dónde estos se dirigen y que pretenden alcanzar con ellos.

Esta problemática social requiere que su recurso humano (el maestro) esté debidamente capacitado para enfrentar con seguridad y decisión lo que esto significa. Y esta capacitación tiene que ser en los ámbitos físico, espiritual, emocional, social e intelectual; no se puede desarrollar un líder completamente si solo se pasa rumiando rudimentos.

Dando como resultado un líder desarrollado completamente o un ser bio-psico-sociocultural para que haga que sus pupilos se sientan profesionalmente preparados para participar en los cambios socio-culturales, científicos, políticos, económicos y espirituales; a los que la época nos lleva, queramos o no. Para lograr esto hay que desarrollarse en 5 dimensiones, ámbitos o áreas personales:

1. Sabiduría: desarrollo intelectual (psico-cognoscitivo)
2. Físico: estatura o desarrollo biológico (psico-kinestésico o psico-fisiológico)
3. Espiritual (intuición, discernimiento y afinidad interpersonal-intrapersonal profunda)
4. Emocional (psico-sentimental)
5. Social (psico-social)

Estas cinco dimensiones se correlacionan, o sea que el estado de salud en un área incide en las otras y las decisiones en una dimensión puede influir en las otras. Es por eso que el fracaso del milenio seria que lo que se hizo solo sirvió para vivir mejor, pero en el camino se fue perdiendo la práctica de los valores tanto morales como espirituales. Para que no suceda esto es necesario que tengamos un equilibrio en estas áreas; no es algo tan preciso ni tan simple, es algo que debemos atender todos los días; y la manera de hacerlo es mediante las siete leyes de la enseñanza, las cuales son:

1. **La Ley del Maestro**

- Si se deja de crecer hoy, se dejará de enseñar mañana
- La enseñanza efectiva siempre fluye de una vida plena y que se renueva
- Mientras se vive se aprende y mientras se aprende se vive
- Se aprende y se enseña de todas maneras desde la concepción hasta la muerte
- Solo lo que se escribe es para la eternidad
- Si quieres aprender a hablar debes leer; si deseas aprender a pensar has de leer; si quieres aprender a luchar debes leer; y si quieres aprender a sentir habrás de leer

2. **La Ley de la Educación**

- La manera como las personas aprenden determina como uno debe enseñar
- No se debe conformar en enseñar principios, se debe influir en las personas que se le han sido confiadas
- Ser docentes decentes, pedagogos, didactas, animadores, facilitadores y guías
- Buscar que el alumno sea un investigador, un descubridor y un hacedor
- La prueba definitiva de la enseñanza es observar cuan bien se desempeña el alumno
- Enseñar a los alumnos a pensar, aprender y a trabajar

- Fortalecer la escritura, la lectura y la comunicación

3. **La Ley de la Actividad**

- El aprendizaje es el resultado de un involucramiento integral
- La labor como maestro no es impresionar a los alumnos sino zarandearlos de tal manera que se puedan mover por si solos.
- Toda actividad sin propósitos es una actividad sin fruto y nunca se logrará lo que se propuso
- Una práctica dirigida, orientada, conduce a la perfección y a la madurez de las personas
- La práctica evaluada, es la mejor guía y maestro, sobre todo si es una evaluación procedimental
- Se aprende haciendo las cosas correctas
- Las actividades tienen que ser significativas, que provean dirección sin dictadura, que enfatiza la función y la aplicación, que ponen en práctica todo lo que se ha enseñado, que tengan propósitos planeados, que estén orientadas tanto en el proceso como en el producto, y que sean realistas porque incluyen situaciones que enfrentar y solucionar

4. **La Ley de la Comunicación**

- Impartir información, requiere establecer puentes y no hay nada mejor que el de la comunicación
- Antes de poder comunicar, hay que establecer una relación y entre más profunda es la relación, más grande es el potencial para la comunicación
- Si se sabe algo (pensamiento), si se siente profundamente (sentimiento) y si se hace conscientemente (voluntad), entonces se tiene el gran potencial para ser un buen comunicador

- Establecer marcadamente la diferencia entre informar y comunicar, así como oír y escuchar; porque el que quiere ser escuchado, debe aprender a escuchar y así establecer una muy buena comunicación que denota acción también

5. La Ley del Corazón

- Para conquistar la mente, primero hay que conquistar el corazón
- La enseñanza efectiva, no es la que se transmite de cabeza a cabeza, sino de corazón a corazón
- Hay que tomar siempre muy en cuenta el corazón para todo porque la palabra corazón viene de una palabra griega que abraza la totalidad de la personalidad humana: intelecto, emociones y voluntad (pensamientos, sentimientos y emociones: "el alma"). Por lo que no se refiere al músculo situado en la parte central izquierda del cuerpo humano que sirve como bomba para la sangre; sino a un lugar en el cerebro, centro de todo.
- Sócrates resumió la esencia de la comunicación en tres conceptos fascinantes:

  a) Ethos: abarca el carácter y produce confianza en el alumno; o sea, que quien es realmente el que enseña, es más importante que lo que dice, hace o sabe

  b) Phatos: abarca la compasión y produce motivación en el alumno. Tiene que ver con "*como el maestro logra levantar la pasión en sus oyentes y estimular sus acciones*"

  c) Logos: abarca el contenido y produce la percepción en el estudiante. Provee razones para la acción que se quiere que los alumnos tomen.

6. La Ley del Estímulo

- La enseñanza tiende a ser más efectiva, cuando el alumno es motivado
- La motivación externa se provoca mediante estímulos externos:

    a) Decidir o explicar lo que queremos que hagan
    b) Mostrar, modelar o hacer delante de los alumnos lo que se quiere que realicen
    c) Pedirles que digan lo que se hizo delante de ellos
    d) Pedirles que hagan delante de todos lo que se hizo delante de ellos

- La motivación interna se origina en el interior de la persona

7. La Ley de la Preparación

- El proceso Enseñanza-Aprendizaje será más efectivo cuando, tanto el estudiante como el maestro se prepara adecuadamente
- Cuando los estudiantes vienen a clases con una actitud indiferente; hay que preguntarse: ¿Cuál es el origen del problema? ¿A qué obedece este fenómeno? ¿Cuáles son sus posibles soluciones?
- En algunas ocasiones, posiblemente la mala preparación del maestro y la mala actitud hacia su labor, son los culpables de la desmotivación del estudiante
- Si se quiere mejorar la educación y el rendimiento académico, hay que mejorar tanto la vida de los docentes, como la vida del estudiantado. Esto tiene que ver con algo más que dinero. Involucra valores morales, éticos, familiares, espirituales, etc.
- Si el maestro no está dispuesto a sacrificarse más allá de lo que le corresponde, a asumir toda responsabilidad de lo que suceda bajo de él; no tiene derecho a parase al frente a decir que hacer

- Las tareas asignadas, no simplemente implicar mucho trabajo; sino que debe ser entregada con un propósito claro y específico
- Las tareas asignadas deben hacer pensar y provocar más preguntas (para resolverlas en clase por supuesto), que ofrecer respuestas, para ensanchar la mente del alumno
- Las tareas asignadas también deben ser realizables y razonables; es decir, no asignar tareas que estén más allá de lo que sus alumnos puedan realizar

XVII. PELIGROS O CONSECUENCIAS DE LA MATEMATIZACIÓN NEGATIVA

1. Todo tiene que ser expresado en lenguaje matemático
2. Idealización de lo fáctico o empírico
3. Convertir la matemática en la única herramienta básica para todo
4. Solo debe existir el pensamiento matemático
5. Estandarización de la conducta humana
6. Convertir la persona en códigos, inventarios o entes económicos
7. Convertir la matemática en una religión
8. Conflicto en el equilibrio realidad-formalidad
9. Miedo, terror y horror a los exámenes y pruebas

XVIII. PRINCIPIOS DEL NIVEL DE PENSAMIENTO MATEMÁTICO

1. Nadie puede regresar y comenzar todo de nuevo, pero cualquiera puede comenzar desde aquí y crear un final del todo nuevo
2. El sentido común es el sentido menos común
3. Ninguno de nosotros es tan inteligente como todos nosotros
4. El valor tiene valor si su valor es valorado

5. La naturaleza nos forma, la familia nos reforma, la escuela nos informa, la sociedad nos conforma, el mundo nos deforma, pero solo Jesucristo nos transforma
6. Se puede engañar a pocos todo el tiempo, se puede engañar a muchos pocos tiempos, pero no se puede engañar a todos todo el tiempo
7. Lo que se oye se olvida, lo que se ve se recuerda, pero lo que se hace y aprende nunca se olvida
8. Se recuerda el 10% de lo que se ve, el 20% de lo que se oye, el 50% lo que se ve y oye; y el 80% de lo que se ve, se oye y se hace
9. Si naciste, puedes; si puedes estas obligado; si vives, debes construir tu propio destino.
10. No hay ser excelente para empezar, pero si hay que empezar para ser excelente

XIX. ¿CÓMO APRENDER DE LOS ERRORES?

"¿Error, acierto? ¿Quién sabe? Todo lo que parece error a primera vista, puede ser disfraz de lo contrario y lo que puede ser cierto, puede ser, realmente, error. Así que podemos aprender mucho de esto, ya que todo es de acuerdo con el cristal con que se mire."

Los errores son un medio para llegar a nuevos aprendizajes. No se puede aprender si es prohibido cometer errores; sobre todo en las clases de matemáticas. El miedo a cometer errores nos impide conocer y relacionarnos con nuevos conocimientos. Hace al estudiante, repetir procedimientos sin entenderlos ni cuestionarlos.

Durante el aprendizaje es muy importante que caigamos en errores, ya que de estos se aprende mucho. Por lo tanto, debería ser un proceso necesario, positivo y normal, un inicio para seguir aprendiendo.

Tradicionalmente, cuando un estudiante se equivoca, es castigado con pérdidas de puntos. Si nos fijamos, estamos trasladando una parte de la responsabilidad del aprendizaje al estudiante; sin embargo, debemos entender el proceso de enseñanza-aprendizaje como un intercambio de conocimientos entre el estudiante y el maestro, incluyendo dudas, temores, errores, etc.

En cada clase debemos crear un ambiente que permita un intercambio de calidad, de manera que el estudiante participe activamente (recuerde que, para poder entrar en la mente del estudiante, primero hay que tratar de entrar a su corazón). Esto motiva a reconstruir nuevos conocimientos e incorporarlos a los ya existentes. Debemos preocuparnos mucho cuando todos nuestros alumnos cometen errores al mismo tiempo, los mismos errores o salen reprobados de manera masiva; podría haber una gran deficiencia en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Los errores nos permiten descubrir que piensan y cómo piensan nuestros estudiantes al respecto de algún tema. El error es una muy buena herramienta (a veces de doble filo) útil si el docente o pedagogo sabe aprovecharla; nos indica como preparar la clase.

Es muy importante que el maestro propicie una atmósfera de trabajo que permita la liberad de errores sin censurarlos; o sea, un clima positivo frente al error. Es de gran utilidad el uso del dialogo para introducir un objetivo nuevo; por ejemplo: "Yo lo hago así ¿Cómo lo hacen o pueden hacer ustedes? ¿Cómo lo entienden o pueden entender ustedes? ¿Qué habría pensado fulano de tal al dar la solución X al problema Y?". A partir de aquí se inicia el dialogo y se hace una búsqueda detectivesca para encontrar las posibles explicaciones para tal respuesta errada; de tal manera que los estudiantes se hagan diferentes conjeturas, suposiciones o hipótesis. Se promueve la autoestima, la responsabilidad, el desarrollo de diferentes capacidades, aptitudes, cualidades, talentos y dones.

BIBLIOGRAFÍA

Arévalo, Moisés., et al. (2008). Teorías del ser docente de los psicólogos. Trabajo de la Asignatura de Teoría y Métodos de Investigación de la UPNFM. San Pedro Sula

Arroyo P, María J. (2002). Tuning América Latina. Consultado el 2012 en http//tuning,unideusto.org/tuningal.

Barahona, Miguel Ángel., Malumbres, Víctor López. (2008). Conferencia las 7 leyes de la enseñanza. El Progreso Yoro.

Council of Teachers of Mathematics (2000). Inform National Council of Teachers of Mathematics. Consultado el 2012 en http://www.nctm.org/conferences/default.aspx?id=52.

De Sierpinska, A. y Lerman, S. (1996). Epistemologies of Mathematics and of Mathematics Education. En: A. J. Bishop et al. (eds.), International Handbook of Mathematics Education (pp. 827-876). Dordrecht, HL: Kluwer, A. P.

Delors, Jaques (1994). Los cuatro pilares de la educación "La educación encierra un tesoro". El Correo de la UNESCO, pp. 91-103.

Grupo MEC (2006). Mitos y Verdades sobre las Matemáticas. Revista Tattenbachiana. Vol. 4. San José.

IHER (2009) Módulo de capacitación de animadores. Tegucigalpa: Grupo MEC

Oliveras C., M. L., Flores M., P., Cardeñoso D., J. M. (1997). La formación didáctica Matemática del orientador como problema de investigación. Revista Electrónica de Investigación Educativa-RELIEVE, Vol 3, No 2_2, Pág. 1-30. Consultado en Octubre, 2012 en www.uv.es/RELIEVE/v3n2/RELIEVEv3n2_2.htm.

Pimienta Prieto, Julio H. (2007). Metodología Constructivista. Guía para la planeación docente. (2° Ed.). México: Pearson Educación.

Pineda, Andrea., et al. (2008). Como debe de ser el docente según Celestín Freinet. Trabajo de la Asignatura de Teoría y Métodos de Investigación de la UPNFM. San Pedro Sula

Secretaría de Educación. (2003). Currículo Nacional Básico. Subsecretaría Técnico Pedagógica. Comayagüela: Quebecor World Perú S.A

UPNFM. (1999). Documento base de trabajo del Congreso Pedagógico Nacional. Tegucigalpa.

UPNFM. (2000). Documento de la Educación Nacional y los Nuevos Desafíos de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. Tegucigalpa.

UPNFM. (2005). Revista solidaridad. GRUPO TESU. Vol. 5. San Pedro Sula.

UPNFM. (2006). Revista ALEPH. Departamento de Matemáticas. Vol. 1. San Pedro Sula.

UPNFM. (2008). Plan de estudio de la carrera de profesorado en matemáticas en el grado de licenciatura: Reforma Curricular. Tegucigalpa.

XXVI OLIMPIADA MATEMÁTICA DE CENTROAMERICA Y DEL CARIBE

HONDURAS 2024

9-17 de octubre de 2024

Organizadores:

Ph. D. Lexy Concepción Medina

Rectora de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán

Ph. D. Luis Armando Ramos

Jefe del Departamento de Ciencias Matemáticas

M. Sc. Mario Roberto Canales

Coordinador Comité Nacional de Olimpiadas Matemáticas

M. Sc. Daniel Esponda

Secretario en el Despacho de Educación

COPA EL SALVADOR

Este premio se entrega al país que ha presentado un avance en esta competencia con relación a los 2 años anteriores. En esta edición el premio fue otorgado a la delegación de Guatemala.

MEDALLAS DE ORO

No		Nombre	País
1		**Isaac Rodríguez**	**México**
2		**Heidy Rodríguez**	**Cuba**
3		**Carlos Maya**	**México**

4		**David Rojas**	**Nicaragua**

MEDALLAS DE PLATA

No	Nombre	Nombre	País
1		Artie Ramírez	México
2		Shanti Isaac	Puerto Rico
3		Marcel Salvó	Cuba

4		María Aristizabal	Colombia
5		Helen Morán	El Salvador
6		Arturo Cárdenas	Puerto Rico
7		Juan Megarejo	Colombia
8		Erick Diaz Pérez	Cuba

MEDALLAS DE BRONCE

No	Nombre	Nombre	País
1		Kailash Kleinman	Costa Rica
2		Samuel Haydar	Colombia
3		He Eric Shan	Puerto Rico
4		William Yau	Panamá
5		Sebastián Portillo	El Salvador

6		Ishita Sahu	Panamá
7		Rodrigo Saldivar	México
8		Emily Acosta	Honduras
9		Andrés Sancho	Costa Rica
10		Daniel Villalobos	Costa Rica

11		**Dylan Laguna**	**Costa Rica**
12		**Nelson Alsina**	**Puerto Rico**
13		**Liss Estevez**	**Cuba**

MENCIÓN DE HONOR

Se otorga a los estudiantes que lograron resolver al menos un problema de forma perfecta y que no fueron premiados con alguna medalla.

No	Nombre	Nombre	País
1		**Cris Lumbi**	**Nicaragua**

2		**Héctor Mercedes**	**República Dominicana**
3		**Juan Rodríguez**	**Honduras**
4		**Belén García**	**Nicaragua**
5		**Seungwoo Lee**	**República Dominicana**
6		**Chad Wright**	**Jamaica**

7		**Sandra Umanzor**	**Honduras**
8		**Jeremy Castro**	**El Salvador**
9		**William Evertz**	**República Dominicana**
10		**Raúl Escobedo**	**Guatemala**
11		**Pablo Cárcamo**	**Guatemala**
12		**Sofia González**	**Colombia**

13		**Miguel Franjul**	**República Dominicana**

Nota*: Todas las fotos fueron tomadas del Facebook oficial de la UPNFM "UPNFM Oficial"*

MEDALLERO

País	**Oro**	**Plata**	**Bronce**	**Mención**	**Total**
México	2	1	1		**4**
Cuba	1	2	1		**4**
Nicaragua	1			2	**3**
Puerto Rico		2	2		**4**
Colombia		2	1	1	**4**
El Salvador		1	1	1	**3**
Costa Rica			4		**4**
Panamá			2		**2**
Honduras			1	2	**3**
República Dominicana				4	**4**
Guatemala				2	**2**
Jamaica				1	**1**
	4	**8**	**13**	**13**	**36**

RESULTADOS POR PROBLEMAS

País	Código	P1	P2	P3	P4	P5	P6	TOTAL
México	MEX1	7	7	7	7	3	0	**31**
México	MEX3	7	5	7	7	1	1	**28**
Cuba	CUB3	7	7	7	7	0	0	**28**
Nicaragua	NIC1	7	2	3	7	7	1	**27**
México	MEX2	7	7	0	7	4	1	**26**
Puerto Rico	PRI4	7	7	0	5	5	1	**25**
Cuba	CUB1	7	7	4	6	0	0	**24**
Colombia	COL2	7	7	2	7	0	1	**24**
El Salvador	SLV1	7	7	0	7	1	1	**23**
Puerto Rico	PRI3	7	7	0	7	1	0	**22**
Colombia	COL1	7	7	0	7	1	0	**22**
Cuba	CUB2	7	0	4	7	0	3	**21**
Costa Rica	CRC1	6	7	0	7	0	0	**20**
Colombia	COL3	7	2	0	7	0	4	**20**
Puerto Rico	PRI1	7	0	0	7	3	1	**18**
Panamá	PAN1	7	7	0	2	0	1	**17**
El Salvador	SLV2	7	5	0	4	0	1	**17**
Panamá	PAN2	7	2	1	7	0	0	**17**
México	MEX4	7	1	1	7	0	1	**17**
Honduras	HND1	3	5	0	7	1	0	**16**
Costa Rica	CRC3	7	7	0	1	0	1	**16**
Costa Rica	CRC4	7	7	0	1	0	1	**16**
Costa Rica	CRC2	7	7	0	1	0	0	**15**
Puerto Rico	PRI2	7	7	0	1	0	0	**15**
Cuba	CUB4	7	0	0	7	0	1	**15**

República Dominicana	DOM4	7	7	0	0	0	0	**14**
Colombia	COL4	7	5	0	2	0	0	**14**
Guatemala	GTM1	4	7	0	2	0	1	**14**
Guatemala	GTM2	7	5	0	0	0	1	**13**
República Dominicana	DOM1	3	7	0	2	0	0	**12**
El Salvador	SLV4	7	0	2	1	1	1	**12**
Honduras	HND2	7	2	0	3	0	0	**12**
Jamaica	JAM1	7	2	0	0	0	1	**10**
República Dominicana	DOM2	7	2	0	0	0	0	**9**
Nicaragua	NIC4	2	0	0	7	0	0	**9**
Honduras	HND3	7	0	0	1	0	0	**8**
República Dominicana	DOM3	7	0	0	0	0	1	**8**
Nicaragua	NIC2	2	2	0	2	1	1	**8**
Nicaragua	NIC3	0	0	1	7	0	0	**8**
Jamaica	JAM3	2	2	0	1	0	1	**6**
Honduras	HND4	3	0	0	1	0	0	**4**
El Salvador	SLV3	1	0	0	2	1	0	**4**
Guatemala	GTM4	1	0	0	1	0	1	**3**
Jamaica	JAM4	1	0	0	1	0	1	**3**
Guatemala	GTM3	1	0	0	0	0	1	**2**
Jamaica	JAM2	0	0	0	1	0	0	**1**

Nota: Las menciones de honor se otorgan a los estudiantes que resolvieron de forma perfecta al menos un problema pero que su puntaje no fue suficiente para lograr una medalla.

ESTADÍSTICAS PARA LA COPA

La copa determina el avance de una delegación con respecto a las dos ediciones anteriores. Para esta OMCC 2024 el país ganador de la copa fue Guatemala.

País	*Total 2022*	*# 2022*	*Total 2023*	*# 2023*	*Total 2024*	*# 2024*	*Coeficiente copa*
Colombia	72	4	84	4	80	4	-22.26
Costa Rica	54	4	57	4	67	4	0.86
Cuba	61	4	58	2	88	4	-11.66
El Salvador	27	4	64	4	56	4	2.48
Guatemala	**23**	**4**	**7**	**3**	**32**	**4**	**19.00**
Honduras	43	4	22	4	40	4	1.77
Jamaica	0	0	21	4	20	4	-8.54
México	113	4	142	4	102	4	-84.07
Nicaragua	38	4	48	4	52	4	0.81
Panamá	27	2	11	2	34	2	-19.09
Puerto Rico	61	4	61	4	80	4	11.48
República Dominicana	44	4	52	4	43	4	-24.03
Venezuela	43	4	0	0	0	0	-85.35
	606	**46**	**627**	**43**	**694**	**46**	**19.00**

DELEGACIONES

Delegación	*Nombre*	*Designación*
República Dominicana	William Gabriel Evertz Adames	Estudiante 1
	Seungwoo Lee	Estudiante 2
	Héctor Manuel Mercedes Ferrera	Estudiante 3
	Miguel Arturo Franjul Crespo	Estudiante 4
	Susanna Belussi	Tutor
	César Abel Santil Glass	Jefe
Costa Rica	Kailash Kleinman Siddharth	Estudiante 1
	Dylan Joel Laguna Arias	Estudiante 2
	Andrés Alejandro Sancho Fonseca	Estudiante 3
	Daniel Villalobos	Estudiante 4
	Kory Castillo Castillo	Tutor
	Marvin Abarca Fuentes	Jefe
Cuba	Marcel Gámez Salvó	Estudiante 1
	Erick Díaz Pérez	Estudiante 2
	Heidy de la Caridad Rodríguez Fuentes	Estudiante 3
	Liss Mariam Estévez Suárez	Estudiante 4
	Francisco Sánchez Cabrera	Tutor
	Prudencio Guerrero Fernández	Jefe
Jamaica	Chad Wright	Estudiante 1
	Yingze Lei	Estudiante 2
	Tori Senior	Estudiante 3
	Siri Nusum	Estudiante 4
	Ajani Tumaini Ausaru	Tutor
	Samuel Alexander	Jefe

	McDani	
Puerto Rico	He Eric Shan	Estudiante 1
	Nelson Daniel Alsina Vásquez	Estudiante 2
	Arturo Marxuach Cárdenas	Estudiante 3
	Shanti Isaac	Estudiante 4
	Omar Colon	Tutor
	Luis Caceres	Jefe
México	Isaac Emanuel Rodríguez Ibarra	Estudiante 1
	Artie Aarón Ramírez Villa	Estudiante 2
	Carlos Daniel Maya Rojas	Estudiante 3
	Rodrigo Saldivar Mauricio	Estudiante 4
	Zeus Caballero	Tutor
	Pablo Alhui Valeusriam	Jefe
Colombia	Juan Camilo Megarejo	Estudiante 1
	María José Aristizabal Mesa	Estudiante 2
	Samuel Pertuz Haydar	Estudiante 3
	Sofia González Nossa	Estudiante 4
	Tomas Jara Devís	Tutor
	Cristhian Alejandro González Duarte	Coordinador
Nicaragua	David Alí Rojas Molinares	Estudiante 1
	Isaac David Espinoza Olivares	Estudiante 2
	Cris Ángel Lumbi Rodríguez	Estudiante 3
	Belén De Los Ángeles García Valerio	Estudiante 4
	Reynaldo José Romero González	Tutor

	Adonis Agustín Gómez Velásquez	Jefe
Guatemala	Pablo Enrique Cárcamo Paiz	Estudiante 1
	Raúl Alejandro Escobedo Aldana	Estudiante 2
	Isabella del Pilar Pérez Loayza	Estudiante 3
	Ana Isabel Rosales Martínez	Estudiante 4
	Juan Pablo Pirir Montenegro	Jefe
Honduras	Emily Nahabi Acosta Bonilla	Estudiante 1
	Sandra Marcela Umanzor Galeas	Estudiante 2
	Juan Fernando Rodríguez Rodríguez	Estudiante 3
	Diego Alejandro Morazán Gómez	Estudiante 4
	Antony Williams Martínez	Tutor
	Leonel Alejandro Obando	Jefe
Panamá	William Yau	Estudiante 1
	Ishita Sahu	Estudiante 2
	Madhu Sahu	Tutor
	Manuel Liu Ng	Jefe
El Salvador	Helen Paola Morán Cerón	Estudiante 1
	Sebastián Enrique Somoza Portillo	Estudiante 2
	Andrés Eduardo Reyes Villalta	Estudiante 3
	Jeremy Matthew Castro Alarcón	Estudiante 4
	Eder Alexander	Tutor

Jacobo Arévalo	
Ernesto Américo Hidalgo Castellanos	Jefe

COMITÉS

- ***Coordinación***
  - *Luis Armando Ramos*
  - *Mario Roberto Canales*
  - *Edgar Vásquez*
- ***Problemas***
  - *Devís Alvarado*
  - *José Arrazola*
  - *Darwin Gutiérrez*
  - *Levin Mendoza*
  - *Víctor Cárdenas*
  - *Leandro Galo*
  - *Osmin Rodríguez*
  - *Mario Motiño*
  - *David Cruz*
  - *Julián Jiménez*
  - *Rooy Funez*
  - *Iván Henríquez*
  - *Juan Pineda*
  - *Fabian Trejo*
  - *Sergio Manzanarez*
  - *Juan Carlos Iglesias*
  - *José Rodríguez*

- *Derek Funez*
- *Ulises Obando*
- *Marco Caballero*

- ***Logística***
  - *Iriam del Carmen Velásquez*
  - *Ana Valentina López*
  - *María Celeste Padilla*
  - *Sarid Jaasiel Galeano*
  - *Tarsis Ginelle Turcios*
  - *Cindy Nicole Domínguez*
  - *Nayibe Giselle López*
  - *Saida Patricia Palma*
  - *Fray Valentín Cloter*
  - *Geovanni Javier Andino*
  - *Rodil Eladio Quintero*
  - *Manuel Cardona*
  - *Rafael Antonio Hernández*

EXAMEN DIA 1 – 14 DE OCTUBRE DE 2024

26° OMCC OLIMPIADA MATEMÁTICA CENTROAMÉRICA Y EL CARIBE HONDURAS 2024

Español, Día 1
Tegucigalpa, Honduras

Lunes 14 de octubre de 2024

Problema 1. Sea n un entero positivo de k dígitos. Un número m se dice *alero* de n si existen dígitos $a_1, a_2, \cdots, a_k$ diferentes entre sí y distintos de cero tales que m es obtenido al sumarle al dígito de la posición i de n el dígito a_i y ninguna suma sea mayor que 9.

Por ejemplo, si $n = 2024$ y se escogen $a_1 = 2,\ a_2 = 1,\ a_3 = 5,\ a_4 = 3$, entonces $m = 4177$ es alero de n, pero no se puede obtener un alero de n si se escogen $a_1 = 2,\ a_2 = 1,\ a_3 = 5,\ a_4 = 6$ porque $4 + 6$ es mayor que 9.

Encontrar el menor n múltiplo de 2024 que tenga un alero que también sea múltiplo de 2024.

Problema 2. Se tiene una fila con 2024 casillas. Ana y Beto juegan alternadamente, comenzando por Ana. En su turno, cada jugador selecciona una casilla vacía y coloca un dígito en dicho espacio. Cuando se llenan las 2024 casillas, se lee el número que se obtiene de izquierda a derecha, ignorando los posibles ceros iniciales. Beto gana si el número resultante es múltiplo de 99, en caso contrario gana Ana. Determinar cuál de los dos jugadores tiene una estrategia ganadora y describirla.

Problema 3. Sean ABC un triángulo, H su ortocentro, y Γ su circuncírculo. Sea J el punto diametralmente opuesto a A en Γ. Los puntos D, E, F son los pies de las alturas desde A, B y C respectivamente. La recta AD interseca a Γ de nuevo en P. El circuncírculo de EFP corta de nuevo a Γ en Q. Sea K la segunda intersección de JH con Γ. Demostrar que K, D y Q son colineales.

Idioma: Español

Tiempo: 4 horas y 30 minutos
Cada problema vale 7 puntos

EXAMEN DIA 2 – 15 DE OCTUBRE DE 2024

26° OMCC OLIMPIADA MATEMÁTICA CENTROAMÉRICA Y EL CARIBE HONDURAS 2024

Español, Día 2
Tegucigalpa, Honduras

Martes 15 de octubre de 2024

Problema 4. Sea ABC un triángulo, I su incentro y Γ su circuncírculo. Sea D la segunda intersección de AI con Γ. La recta paralela a BC por I corta a AB y a AC en P y Q, respectivamente. Las rectas PD y QD cortan a BC en E y F, respectivamente. Demostrar que los triángulos IEF y ABC son semejantes.

Problema 5. Sean x, y números reales positivos cumpliendo las siguientes ecuaciones

$$\begin{cases} \sqrt{x}\left(2+\dfrac{5}{x+y}\right)=3 \\[2ex] \sqrt{y}\left(2-\dfrac{5}{x+y}\right)=2 \end{cases}$$

Encontrar el mayor valor de $x+y$.

Problema 6. Sean $n \geq 2, k \geq 2$ enteros positivos. Un gato y un ratón están jugando *Wim*, que consiste en quitar piedras. Inician con n piedras y las quitan por turnos alternadamente, empezando por el gato. En cada turno, se vale quitar $1,\ 2,\ \ldots$ o k piedras y pierde quien ya no pueda quitar piedras en su turno.

A un mapache le parece muy aburrido Wim, y crea *Wim 2*, que es Wim pero con la siguiente regla adicional: *No puedes quitar la misma cantidad de piedras que quitó tu oponente en el turno inmediatamente anterior.*

Encontrar todos los valores de k tales que para todo n se cumple que el gato tiene la estrategia ganadora en Wim si y solo si tiene la estrategia ganadora en Wim 2.

Idioma: Español

Tiempo: 4 horas y 30 minutos
Cada problema vale 7 puntos

ACADEMIA DE TALENTOS MATEMÁTICOS

SAN PEDRO SULA 2024

M. Sc. Mario Roberto Canales

Jefe de Sección Académica de Ciencias Matemáticas

Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán CURSPS

Docentes involucrados

M. Sc. Fray Cloter (Coordinador departamental)

M. Sc. Geovanni Andino

M. Sc. Víctor Cárdenas

INTRODUCCIÓN

En este documento se presenta información sobre lo que fue la academia en el año 2024. Se dan a conocer datos relevantes sobre fechas, tutores y los ganadores de la olimpiada departamental.

TABLA INFORMATIVA

EVENTO	***DETALLES***
Ronda Selectiva	20 de marzo de 2024 Participantes: 691 estudiantes • Nivel Básico 439 • Nivel medio 252 Sedes: Instituto Popol Vuh de Santa Cruz de Yojoa Instituto Franklin Delano Roosevelt de Puerto Cortes UPNFM CURSPS
Inauguración de la Academia sabatina	20 de abril de 2024
Ronda 1	31 de mayo de 2024
Ronda 2	30 de agosto de 2024
Ronda 3	28 de septiembre de 2024 (exclusiva en Cortés) En esta ronda la sede en Santa Cruz de Yojoa fue el Instituto Holy Spirit
Clausura	26 de octubre de 2024

CLASES EN LA ACADEMIA 2024

NIVEL	CLASE	TUTOR
Básico	Álgebra	M. Sc. Geovanni Andino
	Teoría de números	Gerson Clother
	Geometría	Lic. Ramón Dubón
Medio	Álgebra	M. Sc. Víctor Cárdenas
	Teoría de números	Antony Martínez
	Geometría	M. Sc. Fray Cloter
Tutores suplentes		Lic. Franklin Fugón Lic. Antonia Videz

GANADORES DE LA OLIMPIADA DEPARTAMENTAL EN CORTÉS

NIVEL BÁSICO

	NOMBRE	INSTITUTO
ORO	Wilmer Flores	Happy Day's Freedom
PLATA	Abrahán Briones	Juan Alberto Melgar
PLATA	Jonathan Cabrera	CT Hondureño Alemán
BRONCE	Evelyn Mejía	Laura Vicuña
BRONCE	Rocío Guevara	CT Hondureño Alemán
MENCIÓN DE HONOR	Camila Vallecillo	Santa María del Valle
MENCIÓN DE HONOR	Stephanie Elvir	Jóvenes Grandioso

NIVEL MEDIO

	NOMBRE	*INSTITUTO*
ORO	Emily Acosta	Centro Cultural Sampedrano
PLATA	Ángel Padilla	Santa María del Valle
BRONCE	Justin Astudillo	Happy Days' Freedom
MENCIÓN DE HONOR	Kamila Vallecillo	Merendon Academy
MENCIÓN DE HONOR	Diego Flores	CT Hondureño Alemán
MENCIÓN DE HONOR	Edwar Madrid	Juan Alberto Melgar

FOTO DEL RECUERDO

Delegación de Cortés XXII OHM 2024: (De izquierda a derecha), M. Sc. Fray Cloter (coordinador), Ing. Antony Martínez (tutor nivel medio), Emily Nahabi Acosta, Ángel Padilla, Justin Astudillo, Wilmer Flores, Abrahán Briones, Jonathan Cabrera, Evelyn Mejía, Rocío Guevara y Lic. Ramón Dubón (tutor de nivel básico).

Informe: V Olimpiada Infantil de Matemática para el II ciclo de Educación Básica. (OIMEB)

M. Sc. David Letona (Coordinador General)
Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán
dletona@upnfm.edu.hn

El Pasado 8 y 9 de noviembre de 2024, el Comité Hondureño de Olimpiada Infantil de Matemáticas que se conforma en la alianza del Departamento de Educación Básica de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UPNFM con presencia en nueve centros regionales y Departamentos del país y las dependencias de Dirección de Currículo y Evaluación, Coordinación de Educación Básica y Coordinación de Educación Inclusiva de las Direcciones Departamentales de Educación, llevó a cabo la V Olimpiada Infantil de Matemáticas en la ciudad de Santa Rosa de Copán, siendo sede anfitriona el Departamento de Copán cuyo representante en el Comité Hondureño de la Olimpiada Infantil de Matemáticas es el M. Sc. Carlos Leal, que con su equipo de trabajo de la Dirección Departamental de Educación de Copán recibieron y atendieron a las 18 Delegaciones Departamentales de esta olimpiada, iniciando la tarde del viernes 8 de noviembre con un desfile de las delegaciones y una noche cultural que finalizó con juegos pirotécnicos.

Las delegaciones departamentales están conformadas por 9 educandos del II ciclo de Educación Básica (4°, 5° y 6°), que se distribuyen en 3 por grado. En esta ocasión se seleccionaron 162 educandos a nivel departamental de los cuales se presentaron a la final nacional 155, los cuales se distribuyeron en 51 educandos de cuarto grado, 51 educandos de quinto grado y 53 educandos de sextos grado.

La aplicación de las pruebas (una por grado) se desarrolló en el CEB Jerónimo J. Reina a partir de las 8:00 am. hasta las 10:00 am. del sábado 9 de noviembre de 2024. Posteriormente los educandos fueron partícipes de una feria de juegos didácticos presentado por educandos de centros educativos de Copán.

Previamente las pruebas fueron diseñadas y propuestas por el comité de Evaluación y Selección integrado por Lic. Adolfo Contreras, Lic. Franklin Fugón, Lic. Mario Medina, Lic. Guillermo Garrido, M. Sc. Claudia Brito, M.Sc. David Ramos y M. Sc. David Letona. En estas pruebas se proponen cinco ejercicios por grado, asociado a los bloques de Números y Operaciones, Geometría, Medidas, Estadística y Álgebra, ordenados por grado de dificultad a juicio del comité.

A partir de las 9:00 am. se instalaron los equipos de jueces, para la revisión de las pruebas por grado. Estos equipos se conformaron de la siguiente manera:

Juez	***Grado***	***Problema***
Lilibeth Carolina López Zavala	4°	P401
Tania Carolina Núñez Bonilla y Natalia Lagos	4°	P402
Luis Rodolfo Morales Alvarado	4°	P403
Edras Abel Vargas Martínez	4°	P404
Lidny Yasvany Peraza Murcia	4°	P405
Reyli Manuel Rivera Castro	5°	P501
Diego Fernando López	5°	P502
Senia Julissa Flores Domínguez	5°	P503

Francisco Javier Espinoza Bohórquez	5°	P504
Claudia Patricia Brito Rodríguez	5°	P505
César Edgardo Hernández Banegas	6°	P601
Luis Manuel Ochoa Bautista	6°	P602
Exequiel Vásquez	6°	P603
Jimy Salvador Reyes Castillo	6°	P604
Guillermo Alberto Garrido Rodas	6°	P605

Cada juez definió la rúbrica y al revisar el problema asignado, ingresó las notas en un sistema de hoja de cálculo que redireccionaba el dato a una tabla común para as sumatorias totales de las pruebas de cada estudiante y la suma de los participantes para la delegación.

Luego de discutir las posiciones y desempates según reglamentos se obtuvieron los siguientes resultados por grado.

CUARTO GRADO

Posición	***Estudiante***	***Departamento***	***Centro Educativo***
Oro 1	Carlos Alejandro Durón	Choluteca	Inst. Santa Maria Goretti
Oro 2	Steven Adolfo Carvajal Alfaro	Santa Bárbara	República De Brasil
Oro 3	Denis André Claros	Cortés	Pablo Menzel
Plata 1	Ian René Rodríguez Urbina	Francisco Morazán	Isma
Plata 2	Ariana Escalante Escobar	Copán	Nova School

Plata 3	Daniel Isaac Machado Palacios	Intibucá	Georgetown School
Plata 4	Fabián Roberto Peralta Alemán	Francisco Morazán	Escuela Americana
Plata 5	Saúl Alberto Acosta	Copán	Ramón Rosa
Plata 6	Esly Jael Zúniga	Colón	Macedonia
Bronce 1	Ian André Zúniga Deras	Yoro	Instituto Notre Dame
Bronce 2	Fernando Ezequiel Hernández Corea	La Paz	Virginia Cruz
Bronce 3	Josué David Romero	Colón	Escuela Francisco Morazán
Bronce 4	Briana Sofia Vindel Canales	Olancho	El Sembrador
Bronce 5	Merling Neymar López	Santa Bárbara	Guadalupe Ulloa
Bronce 6	Vivian Selasny Martínez	Lempira	CEB Jorge Washington
Bronce 7	Carlos Miguel Rosales Lobo	Olancho	Emanuel Góspel
Bronce 8	Juan David López	Copán	José Cecilio Del Valle
Bronce 9	Camila Lucia Urtecho Campos	Olancho	El Sembrador

QUINTO GRADO

Posición	*Estudiante*	*Departamento*	*Centro Educativo*
Oro 1	Lucas Gerard Peña Aguilar	Ocotepeque	Elisa Ch De Córdoba
Oro 2	Anaeris Sofía Pineda	Santa Bárbara	Escuela Marcos García Guía Técnica #2
Oro 3	Christian Daniel García	Colón	Luciano De Jesús Sauceda
Plata 1	Victoria Daniela Girón Peralta	Francisco Morazán	Macris School
Plata 2	Josué Rodolfo Salgado Paz	Olancho	El Sembrador
Plata 3	Anastasia María Reyes	Valle	Sunrise School
Plata 4	José Daniel Henríquez	Cortés	Miguel Paz Barahona
Plata 5	Flor Alessandra Molina Portillo	Ocotepeque	CEB José Trinidad Reyes
Plata 6	Arianny Paola Mendoza Gonzales	Intibucá	CEB M.E.R.A
Bronce 1	Brianeth Soad Reyes	Colón	Luciano De Jesús Sauceda
Bronce 2	Carlos Gerard Ramírez Cisneros	Santa Bárbara	Urbana Mixta Lempira
Bronce 3	Adriana Gissela Velásquez Pérez	Santa Bárbara	Escuela Marco Aurelio Soto

Bronce 4	Carlos Arturo Nolasco	Cortés	La Salle
Bronce 5	Juan Alejandro Guerrero	Choluteca	Inst. La Esperanza
Bronce 6	José Miguel Herrera	Lempira	CEB Álvaro
Bronce 7	Manuel De Jesús Martínez	Choluteca	Inst. La Esperanza
Bronce 8	Ángel Eduardo Fuentes Rodríguez	Comayagua	Liceo Central Bilingüe
Bronce 9	José Johan Ordoñez Paz	Francisco Morazán	La Estancia School

SEXTO GRADO

Posición	***Estudiante***	***Departamento***	***Centro Educativo***
Oro 1	Jonny Puick Ham	Cortés	Saint Peter S. Académica
Oro 2	Ángel Jafeth Leiva Vélez	Santa Bárbara	Esc. Marcos García Guía Técnica #2
Oro 3	Javier Antonio Ramírez	Colón	San Juan Bautista
Plata 1	Marco Aaron Méndez	Intibucá	Ceb Valero Meza
Plata 2	Ángel André Acosta	Cortés	La Salle
Plata 3	Cindhy Patricia Castro	El Paraíso	Gabriel Mistral
Plata 4	David Enrique Betancourth	El Paraíso	Gabriel Mistral

Plata 5	Edin Andony Chacón Villela	Ocotepeque	Bless School
Plata 6	Xavier Antonio Castro Escobar	Olancho	ITEC
Bronce 1	Abdiel Josafat Orellana Mejía	Yoro	Olanchito
Bronce 2	Delmer Alexander Nolasco Gómez	Intibucá	Mariano Vásquez
Bronce 3	María José Carvajal Alfaro	Santa Bárbara	Esc. República De Brasil
Bronce 4	Melayky Monserat Martínez	Atlántida	Vida Christian A.
Bronce 5	Mathews André Cruz	Valle	Complejo Educativo CEBCA
Bronce 6	Wendy Yaneth Deras	Atlántida	San Viator
Bronce 7	Héctor Alexander Maradiaga	Colón	Escuelas Naciones Unidas
Bronce 8	Josué Rubén Almendarez Martínez	La Paz	Faro De Luz
Bronce 9	Lizzy Linel Gamero Solís	Santa Bárbara	White Dove School

Los medallistas de oro de los tres grados conformarán la delegación de Honduras en la V Olimpiada Internacional de Matemáticas para Primaria V OLIMPRI a desarrollarse el 6 y 7 de diciembre en formato virtual, organizado por Bolivia.

COPAS

Las Delegaciones con mayores puntajes acreedores de las copas de esta edición fueron:

1. Copa de Oro para Santa Bárbara
2. Copa de Plata para Cortés
3. Copa de Bronce para Colón.

Cabe destacar que los estudiantes fueron previamente preparados en la Academia Nacional de Niños Talentos en Matemáticas que se desarrollan en forma virtual y los materiales son propuestos por Lic. Senia Flores, M. Sc. Lilibeth López, M. Sc. Exequiel Vásquez, M. Sc. Jimy Reyes y los tutores de esta fase fueron estudiantes destacados en el área de matemáticas de la Cerrera de Educación Básica para I y II ciclo del Departamento de Educación Básica del Campus Central de la UPNFM, tutor Voluntario Max Girón y los docentes: Lic. Guillermo Garrido, Lic. Franklin Fugón, Lic. Lidny Murcia, Lic. Edras Vargas y M. Sc. David Letona.

Comité Hondureño de la V Olimpiada Infantil de Matemáticas

UPNFM-FACE-DEB		SEDUC/ Organizaciones Independientes	
David Letona y Lilian Oyuela		Carlos Leal	
Departamentos	**Coordinador**	**Departamentos**	**Coordinador**
Atlántida	Alex Noel Rivera	Colón	Guillermo Garrido
Cortés	Ruth Barrientos	Comayagua	Marlen Izaguirre
Choluteca	Senia Flores Exequiel Vásquez	Copán	Carlos Leal
El Paraíso	Lilibeth López	Gracias a Dios	Nuvia Chávez
Francisco Morazán	Lilian Oyuela David Letona	Islas de la Bahía	Celilia Sierra
Intibucá	Diego López	La Paz	Mixia Arriaga Franklin Manueles
Lempira	Natalia Lagos Maximino Alberto	Ocotepeque	Lidny Murcia
Olancho	Edras Vargas	Valle	Martha Laínez Carlos Reyes
Santa Bárbara	Claudia Brito Gilma Arriafa	Yoro	Franklin Fugón

PRUEBAS APLICADAS

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FRANCISCO MORAZÁN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN BÁSICA
COMITÉ HONDUREÑO DE OLIMPIADA INFANTIL DE MATEMÁTICAS

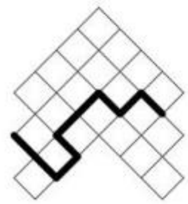
PRUEBA NACIONAL DE LA V OIMEB DE CUARTO GRADO

Código del participante: ____________

Instrucciones: Desarrolle los ejercicios en forma clara y correcta, **haciendo procedimiento en cada uno.**

P401: Un número Copaneco es aquel que, al multiplicarlo por 3 y luego sumarle 5, el resultado es igual a 2024. ¿Cuál es el número Copaneco?

P402: La figura de la derecha está formada por cuadrados, si la línea gruesa mide 63 cm. ¿Cuál es el perímetro del rectángulo de mayor área que se puede formar en la figura?



P403: Dos piezas cuadradas y tres rectangulares se acomodan para formar el siguiente rompecabezas cuadrado que se muestra en la figura. Si cada una de las piezas cuadradas tiene 72 cm de perímetro y las tres piezas rectangulares son iguales, ¿Cuál es el área de cada una de estas tres piezas rectangulares?

P404:Claudia quiere escribir todos los números de tres cifras $\overline{abc}$ que cumplen estas tres condiciones:

1. Ninguna de las cifras es 0
2. Todas las cifras son impares.
3. La primera cifra a es mayor que la última cifra c.

¿Cuántos números escribirá Claudia?

P405: Camila tenía 9 perlas que pesaban 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 gramos. Ella mandó a hacer cuatro anillos con dos perlas cada uno. El peso de cada uno de los anillos fue de 17, 13, 7 y 5 gramos. ¿Cuál es el peso de la perla que no se utilizó?

Cabe destacar que el problema con mayor promedio de resolución fue el P401 y el de menor promedio fue el P404, lo que sugiera mayor reforzamiento en conteo condicional.

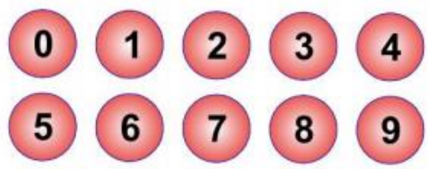
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FRANCISCO MORAZÁN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN BÁSICA
COMITÉ HONDUREÑO DE OLIMPIADA INFANTIL DE MATEMÁTICAS

PRUEBA NACIONAL DE LA V OIMEB DE QUINTO GRADO

Código del participante: _______________

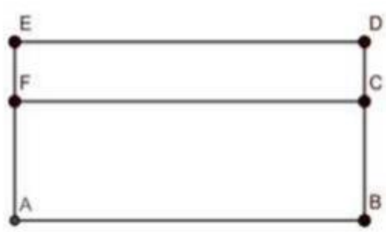
Instrucciones: Desarrolle los ejercicios en forma clara y correcta, **haciendo procedimiento en cada uno.**

P501: Pedro tiene 10 bolas, numeradas desde el 0 al 9. Él distribuyó estas bolas entre tres amigos: José recibió tres bolas, Jorge cuatro y Ana tres. Entonces él le pidió a cada uno de sus amigos multiplicar el número en las bolas que obtuvieron y los resultados fueron: 0 para José, 72 para Jorge y 90 para Ana. ¿Cuál es la suma de los números en las bolas que recibió José?



P502: En la V OIMEB participan 18 delegaciones que compiten para ganar una copa de oro, una de plata y una de bronce ¿De cuántas maneras se pueden ordenar los primeros tres lugares (1°, 2° y 3°) de estas 18 delegaciones ?

P503: En la figura, ABCF y CDEF son rectángulos, AB= 3BC, BC=2CD, el perímetro de ABCF=144cm. ¿Cuál es la diferencia entre el área del rectángulo ABCF y FCDE?



P504: Ana debe de pasar por la casa de Beto que se encuentra a 3550 m, luego a la de Carlos que se encuentra a 1.2 km de la de Beto, después debe regresar a su casa, para después ir a la casa de Diana, que se encuentra a 40 Hm de su casa, por último, antes de regresar a su casa, debe de ir a la casa de Érika que se encuentra a 89 Dm de la casa de Diana y la distancia entre la casa de Ana y Érika es de 0.5 km ¿Cuántos km recorre Ana en la semana si hace el recorrido a diario y sabe que Carlos y Diana viven en la misma casa?

P505: Si $\underline{abc} - \underline{cba} = \underline{xyz}$ calcular $x + y + z$, para $a > c$

Cabe destacar que el problema con mayor promedio de resolución fue el P501 y el de menor promedio fue el P502, lo que sugiera mayor reforzamiento en conteo con permutaciones.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FRANCISCO MORAZÁN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN BÁSICA
COMITÉ HONDUREÑO DE OLIMPIADA INFANTIL DE MATEMÁTICAS

PRUEBA NACIONAL DE LA V OIMEB DE SEXTO GRADO

Código del participante: ___________

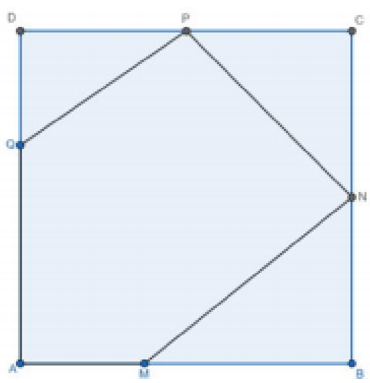
Instrucciones: Desarrolle los ejercicios en forma clara y correcta, **haciendo procedimiento en cada uno.**

P601: Un número de tres dígitos abc es Copaneco, si cumple con la condición de que los números de dos dígitos ab y bc son números primos. Por ejemplo: el número 137 es copaneco, ya que 13 y 37 son primos. Y el número 139 no es copaneco, ya que el 39 no es primo. ¿Cuántos números Copanecos de tres dígitos se pueden formar?

P602: Encuentre el número menor de tres cifras que al dividir entre 4, su residuo sea 1, entre 5, su residuo sea 2 y entre 6, su residuo sea 3.

P603: En un recipiente Emma tiene 1 litro de líquido del cual el 5% es jugo de limón y el resto agua. ¿Cuánta agua debe agregarse si se quiere tener una mezcla con sólo 2% de juego de limón?

P604: 1. El perímetro del cuadrado ABCD mide *96 cm* Si N y P son puntos medios, MB = 2AM y QA = 3DQ . ¿Cuál es el área del polígono AMNPQ?



P605: Guillermo lanza un dado de 6 caras 6 veces, quiere saber cuál es la probabilidad porcentual de que el dado caiga 6 veces en números pares.

Cabe destacar que el problema con mayor promedio de resolución fue el P602 y el de menor promedio fue el P603, lo que sugiera mayor reforzamiento el tema de tanto por ciento y ecuaciones.

Revista de Matemáticas Aleph

HISTÓRICO DE LAS OLIMPIADAS HONDUREÑAS DE MATEMATICAS

Mario Roberto Canales Villanueva
Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán
mcanales@upnfm.edu.hn

Víctor Adolfo Cárdenas Pérez
Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán
victor.cardenas@upnfm.edu.hn

Publicado digitalmente: 27/11/2024

INTRODUCCIÓN

La Olimpiada Hondureña de Matemáticas (OHM) es un proyecto adscrito al Departamento de Ciencias Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, siendo apoyado por: la Secretaria de Educación de Honduras, por profesores de la Escuela de Matemáticas y Ciencias de la Computación de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras y por docentes de los diferentes niveles educativos del país. La primera olimpiada nacional se realizó en 2003 de forma sistematizada y se desarrolló en las instalaciones de la

ESNACIFOR. Gracias al trabajo del Departamento de Matemáticas de la UPNFM y el apoyo de la Secretaría de Educación, se ha venido trabajando año con año de forma organizada, estableciendo un comité nacional que coordina este proyecto.

Formalmente, la OHM se organiza en 2004 mediante un comité integrado por: José Alberto Fajardo, Juan Carlos Iglesias, Luis Armando Ramos, Mariano Eliseo Solórzano y Mario Roberto Canales. La olimpiada nacional de ese año se desarrolló en la ciudad de Santa Cruz de Yojoa, del 12 al 14 de noviembre de ese año, patrocinada por Proyecto BID 1069.

Tabla 5. Participación en la II OHM 2004

Departamento	***Alumnos***	***Profesores***	***Total***
Colón	4	1	5
Comayagua	4	2	6
Copán	3	1	4
Cortés	14	3	17
El Paraíso	6	2	8
Francisco Morazán	7	3	10
Intibucá	5	2	7
La Paz	4	1	5
Olancho	4	2	6
Santa Bárbara	2	1	3
Valle	4	1	5
	57	**19**	**76**

Tanto en la I como en la II OHM se trabajó en un solo nivel, no obstante, en las ediciones posteriores se fueron separando a los estudiantes en niveles: I y II, luego en I, II y III, y en la actualidad en Niveles Básico y Medio. Por otra parte, en cada edición (con excepción de 2003, 2004, 2009 y 2010) se ha entregado una copa a los departamentos con mejor rendimiento, puntaje total o avance respecto a ediciones pasadas.

La COPA UTH se otorgó desde el año 2005 hasta el 2008 a los departamentos que presentaban el mejor rendimiento con respecto a la edición anterior. Posteriormente, la copa pasó a llamarse COPA UPNFM con algunas excepciones en aquellos casos donde las municipalidades patrocinaban el evento, por ejemplo, COPA PUERTO CORTÉS en 2012 y COPA TELA 2013. Desde el 2011 se otorgaba esta copa al departamento con el mayor puntaje obtenido (exceptuando a Francisco Morazán y Cortés). En la actualidad se otorga (desde el 2020) al departamento que ha presentado el mejor avance con respecto a las 2 últimas ediciones, tomando como referencia el sistema aplicado en las Olimpiadas Matemáticas de Centroamérica y del Caribe.

Este trabajo representa el trabajo arduo de investigación bibliográfica, búsqueda de archivos históricos y escucha de relatos por parte de actores que vivieron cada uno de los momentos enunciados, cada una de estas versiones fueron trianguladas con otras fuentes de información de tal forma que la información presentada en este archivo es verídica.

En este documento se presenta la recopilación histórica sobre los ganadores de cada una de las ediciones de la OHM. Asimismo, se realiza un condensado en lo que conocemos como tablero o medallero. De forma similar, se presentan los logros de cada departamento en aquellas ediciones en donde obtuvieron al menos una mención de honor. Cabe mencionar que hay información que hace falta incorporar como los institutos a los cuales pertenecían los homenajeados u otros datos relevantes, por lo cual, se invita a todos los colegas a compartir dichos datos para enriquecer este trabajo, mismo que se continuará actualizando en los años venideros. Siendo este trabajo la primera versión.

I OHM 2003

Siguatepeque, Comayagua

Esta olimpiada nacional fue desarrollada en la ESNACIFOR (hoy UNACIFOR) en la ciudad de Siguatepeque. En esta competencia participaron únicamente 7 departamentos; de los cuales se puede confirmar su participación los departamentos de Francisco Morazán, Copán y Comayagua.

Departamento	***Estudiante***	***Medalla***
Copán	Luis Alberto Pineda Cantarero	Oro
Francisco Morazán	Luis Flores	Plata
Copán	Noe Banegas	Bronce

Ilustración 23. Luis Pineda Ganador de la Primera Medalla de Oro. Foto tomada de Revista Antorcha Cultural.

Los ganadores de Copán pertenecían al Instituto Álvaro Contreras. El coordinador de la delegación de Copán y tutor de los ganadores fue el Profesor Luis Alonso García del Instituto Álvaro Contreras (hoy jubilado) y a quién le expresamos nuestro agradecimiento por proporcionarnos los detalles de este primer evento. Mientras que Luis Flores era estudiante del Profesor Mariano Solorzano del instituto Luis Bográn de la Ciudad de Tegucigalpa, Francisco Morazán.

II OHM 2004

Santa Cruz de Yojoa, Cortés

Participantes

- 57 alumnos
- 19 profesores

Tablero 2004

Departamento	Nombre	Premio
Fco. Morazán	José Roberto Arrazola	Oro
Fco. Morazán	Iván Yessel Henríquez Rivera	Plata
Fco. Morazán	Cesar Ramón Gómez	Bronce
Fco. Morazán	Leandro Jesús Galo Mendoza	Preselección
El Paraíso	José Miguel Sánchez	preselección
El Paraíso	Jorge Leonardo Castellanos	preselección
El Paraíso	Linda Ethlevina Dubon	preselección
Cortés	José Felipe Escobar	preselección
Comayagua	Kevin Omar Acosta	preselección
Fco. Morazán	Levin Desayev Mendoza	preselección

Nota: Solo se premiaron los primeros 3 lugares; no obstante, se seleccionaron a los siguientes con mejores resultados para entrenamientos para olimpiadas internacionales.

III OHM 2005

San Pedro Sula, Cortés

Participantes

- 89 alumnos
- 35 profesores

Ganadores del Nivel 1

Depto.	*Nombre*	*Premio*
Choluteca	Angie Karina Reyes Cruz	Oro
Fco. Morazán	William Pérez Alegría	Oro
Fco. Morazán	José Isaac Martínez	Plata
Fco. Morazán	Daniel Alejandro Bonilla	Plata
Fco. Morazán	Carlos Fernando Pérez	Plata
Intibucá	Roger Ariel Aguilar M.	Plata
Santa Bárbara	Diana María Medina	Bronce
Cortés	Daniel Alfredo Reyes	Bronce
Santa Bárbara	Víctor Alfonso Armijo	Bronce
Cortés	Rolando Javier Andrade	Bronce
Cortés	Sergio David Manzanares	Bronce
Colón	Luis Enrique Betancourt	Bronce

Ganadores del Nivel 2

Depto.	Nombre	Premio
Fco. Morazán	Ariel David Ortega	Oro
Fco. Morazán	Ángel Roberto Rivera	Oro
Fco. Morazán	César Ramón Gómez	Plata
Olancho	Juan Alexander Flores	Plata
Fco. Morazán	César Roberto Castellanos	Plata
Cortés	Jesús Alexander Pineda	Plata
Fco. Morazán	Levin Desayev Mendoza	Bronce
Comayagua	Mario Antonio Zepeda	Bronce
El Paraíso	Linda Ethelvina Dubois	Bronce
El Paraíso	Jorge Leonardo Castellanos	Bronce
Cortés	Edgardo Flores Portillo	Bronce
Comayagua	Eber Jotan Cruz	Bronce

Tablero 2005

Departamento	Oro	Plata	Bronce	Total
Fco. Morazán	3	5	1	**9**
Choluteca	1	0	0	**1**
Cortés	0	1	4	**5**
Intibucá	0	1	0	**1**
Olancho	0	1	0	**1**
Comayagua	0	0	2	**2**
El Paraíso	0	0	2	**2**
Sta. Bárbara	0	0	2	**2**
Colón	0	0	1	**1**
	4	**8**	**12**	**24**

COPA UTH: OLANCHO

IV OHM 2006

Tegucigalpa, Francisco Morazán

Participación

- 46 alumnos nivel 1
- 56 alumnos nivel 2
- 48 profesores de matemáticas

Ganadores del Nivel 1

Departamento	***Nombre***	***Premio***
Cortés	Sergio David Manzanarez	Oro
Cortés	Néstor Alejandro Bermúdez	Oro
Comayagua	Juan Fernando Santos	Plata
Colón	Daniel Alexander Barahona	Plata
Colón	Héctor Said Martínez	Plata
Choluteca	Andrea Lariza Domínguez	Plata
Fco. Morazán	Jesús Alberto Coello	Bronce
Copán	Raúl Edgardo Sosa	Bronce
El Paraíso	Alejandra María Ferrera	Bronce
Cortés	Diego José Castro	Bronce
Cortés	Mirtza Paola Flores	Bronce
El Paraíso	Griselda María Gaitán	Bronce

Ganadores del Nivel 2

Departamento	*Nombre*	*Premio*
Cortés	Rolando Javier Andrade	Oro
Fco. Morazán	Daniel Alejandro Bonilla	Oro
Sta. Bárbara	Víctor Alfonso Armijo	Plata
Cortés	Eduardo José Interino	Plata
El Paraíso	Luis Alfredo Rodríguez	Plata
Fco. Morazán	José Isacc Martínez	Plata
Fco. Morazán	Darwin Omar Gutiérrez	Bronce
El Paraíso	Rubén Darío Ayestas	Bronce
Sta. Bárbara	Marvin Geovanny Santos	Bronce
Fco. Morazán	Devís Moisés Alvarado	Bronce
Comayagua	Roberto Elías Granados	Bronce
Cortés	Karen Gabriela Pérez	Bronce

Tablero 2006

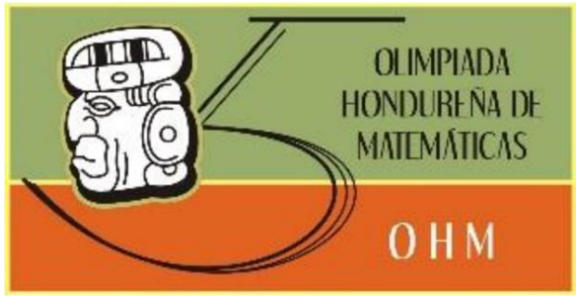
Departamento	*Oro*	*Plata*	*Bronce*	*Total*
Cortés	3	1	3	**7**
Fco. Morazán	1	1	3	**5**
Colón	0	2	0	**2**
El Paraíso	0	1	3	**4**
Comayagua	0	1	1	**2**
Sta. Bárbara	0	1	1	**2**
Choluteca	0	1	0	**1**
Copán	0	0	1	**1**
	4	**8**	**12**	**24**

COPA UTH: EL PARAISO

Esta copa se otorgó por mayor rendimiento con relación al año anterior y se conserva en el Instituto Departamental de Oriente. Fotos compartidas por el actual Coordinador, Hiubert Rápalo.

V OHM 2007

La Ceiba, Atlántida



Participación:

- 30 alumnos Nivel 1, 62 alumnos Nivel 2, 45 alumnos Nivel 3
- 50 profesores de matemáticas y 7 alumnos de la carrera de matemáticas de la UPNFM

Ganadores del Nivel 1

Departamento	Nombre	*Premio*
Comayagua	Julio Enrique Ramírez	Oro
La Paz	Alexander José Almendarez	Oro
El Paraíso	Ramiro Nathan Mendoza	Plata
Cortés	Amanda María Paz	Plata
Fco. Morazán	Vicente Poveda Carias	Plata
La Paz	Kevin Rafael Rivera	Plata
Fco. Morazán	Heber Isacc López	Bronce
Lempira	Darwin Mauricio Paz	Bronce
Cortés	Jason Josué Bermúdez	Bronce
El Paraíso	Paul Edgardo Sevilla	Bronce
Colón	Guillermo Alberto Garrido	Bronce
Copán	Aldahir Arturo Tejada	Bronce
Atlántida	Wilmer Espinal	Mención
Santa Bárbara	Paulo Cesar Triminio	Mención

Copán	Wendy Lisseth Mateo	Mención
Ocotepeque	Dulce María López	Mención
Choluteca	Kiabeth Oyuela	Mención
Choluteca	Héctor Orlando Funez	Mención
Colón	Kevin Núñez	Mención

Ganadores del Nivel 2

Departamento	***Nombre***	***Premio***
Fco. Morazán	Luis Alberto Núñez	Oro
Olancho	Bismarck Jesús Beltrand	Oro
Fco. Morazán	David Antonio Rodríguez	Plata
Sta. Bárbara	José Ramon Madrid	Plata
Fco. Morazán	Daniel Alejandro Del Cid	Plata
Cortés	Laura Noelia Castillo	Plata
Intibucá	Carlos Manuel Henríquez	Bronce
Fco. Morazán	Manuel Alejandro Elvir	Bronce
Olancho	David Noe Owen	Bronce
Cortés	Carlos Alberto Pérez	Bronce
Cortés	Eliel Fabricio Ayala	Bronce
Cortés	Jeany Sergei Meza	Bronce
El Paraíso	José David Ferrera	Mención
Copán	Efraín Ariel Romero	Mención
Lempira	Carlos Diaz Flores	Mención
Lempira	Carlos Nicolas Zúniga	Mención
Olancho	Vilma Gissela Bendeck	Mención
Olancho	Martin Ariel Ramírez	Mención
Choluteca	Helen Yaritza Moncada	Mención
Choluteca	Fredy Danilo Ortiz	Mención
Comayagua	María José Guillen	Mención
Comayagua	María Fernanda Plazaola	Mención

Ganadores del Nivel 3

Departamento	*Nombre*	*Premio*
Cortés	Sergio David Manzanares	Oro
Sta. Bárbara	Oscar Hernán Madrid	Oro
Sta. Bárbara	Víctor Alfonso Armijo	Plata
El Paraíso	Luis Alfredo Rodríguez	Plata
Cortés	Néstor Alejandro Bermúdez	Plata
El Paraíso	Luis Alfredo López	Plata
El Paraíso	Ramon Donato Nolasco	Bronce
Cortés	Karen Pérez	Bronce
Colón	Héctor Said Méndez	Bronce
Fco. Morazán	Jesús Alberto Coello	Bronce
Comayagua	Brayan Fernando Zepeda	Bronce
Ocotepeque	Job Roberto Portillo	Bronce
Intibucá	Jessica Jeaneth Amador	Mención
Intibucá	Kathy Biyazeth Díaz	Mención
Sta Barbara	Dinardo Alberto Landaverde	Mención
Copán	Úrsula Yadira Lemus	Mención
Copán	Albaro Noe Mejía	Mención
Yoro	Omar Isaac Alberto	Mención
Lempira	Telma Yesenia Vásquez	Mención
Lempira	Rosmery Melissa Villanueva	Mención
La Paz	Martín Benítez Argueta	Mención
Olancho	Fani Sofía Guardado	Mención
Ocotepeque	Junior Albey Portillo	Mención
Ocotepeque	Kisna Jessabel Portillo	Mención
Choluteca	Denis Javier Saenz	Mención
Comayagua	Mario Elmer Ramírez	Mención
Fco Morazán	Rooy Estiven Funez	Mención

Fco Morazán	Luis Alfredo Villa	Mención

Tablero 2007

Departamento	Oro	Plata	Bronce	Mención	Total
Cortés	1	3	5	0	**9**
Fco. Morazán	1	3	3	2	**9**
Sta. Bárbara	1	2	0	2	**5**
La Paz	1	1	0	1	**3**
Olancho	1	0	1	3	**5**
Comayagua	1	0	1	3	**5**
El Paraíso	0	3	2	1	**6**
Colón	0	0	2	1	**3**
Copán	0	0	1	4	**5**
Lempira	0	0	1	4	**5**
Ocotepeque	0	0	1	3	**4**
Intibucá	0	0	1	2	**3**
Choluteca	0	0	0	5	**5**
Atlántida	0	0	0	1	**1**
Yoro	0	0	0	1	**1**
	6	**12**	**18**	**33**	**69**

COPA UTH: SANTA BÁRBARA

VI OHM 2008

Juticalpa, Olancho

Ganadores del Nivel 1

Departamento	***Nombre***	***Premio***
Olancho	Cristian Noe Beltrand	Oro
Fco. Morazán	Abby Estehpanie Talavera	Oro
Comayagua	Xochitl Rocío Pérez	Plata
Fco. Morazán	Fuad Hasbun Velasco	Plata
Ocotepeque	Alexis Emanuel Madrid	Plata
Fco. Morazán	Irene Nereyda Flores	Plata
Cortés	Marvin Rolando Tabora	Plata
El Paraíso	Mirna Lizeth Gamero	Bronce
Fco. Morazán	Héctor Miguel Juárez	Bronce
Olancho	Lizzie Mariel Mejía	Bronce
Sta. Bárbara	Edin Lenin Santos	Bronce
Lempira	Iván Darién Hernández	Bronce
Sta. Bárbara	Carlos Alberto Baide	Bronce
Comayagua	Jorge Luis Flores	Bronce
Yoro	José Eduardo Ramos	Bronce

Ganadores del Nivel 2

Departamento	***Nombre***	***Premio***
Cortés	Jenny Sergei Meza	Oro
Cortés	Amanda María Paz	Oro

Fco. Morazán	Daniela María Bonilla	Plata
Cortés	Carlos Alberto Pérez	Plata
La Paz	Alexander José Almendarez	Plata
Fco. Morazán	Daniel Alberto Del Cid	Plata
Sta. Bárbara	Marlon Josué Pineda	Plata
Intibucá	Ronald David Muñoz	Bronce
Comayagua	Dennis Alexander Sosa	Bronce
Yoro	Cindy Janeth Funez	Bronce
Fco. Morazán	Saul José Velásquez	Bronce
Cortés	Jason Josué Bermúdez	Bronce
Lempira	Kelvin Edgardo Espinoza	Bronce
El Paraíso	Julio Cesar Zuniga	Bronce
Intibucá	Wilmer David Meza	Bronce
Colón	Esteban Leonardo Castro	Bronce

Ganadores del Nivel 3

Departamento	***Nombre***	***Premio***
Sta. Bárbara	José Ramon Madrid	Oro
Cortés	Néstor Alejandro Bermúdez	Oro
Fco. Morazán	Jaziel Antonio Barrientos	Plata
Fco. Morazán	Jesús Alberto Coello	Plata
Cortés	Mirtza Paola Flores	Plata
Olancho	Bismarck Jesús Beltrand	Plata
El Paraíso	Katia Limy López	Bronce
Cortés	Laura Nohelia Castillo	Bronce
Fco. Morazán	Lucas Manuel López	Bronce
Sta. Bárbara	Ruth Yolibeth López	Bronce
Lempira	José Vilander Alfro	Bronce
Olancho	David Noe Cruz	Bronce

Tablero 2008

Departamento	*Oro*	*Plata*	*Bronce*	*Total*
Cortés	3	3	2	**8**
Fco. Morazán	1	6	3	**10**
Sta. Bárbara	1	1	3	**5**
Olancho	1	1	2	**4**
Comayagua	0	1	2	**3**
La Paz	0	1	0	**1**
Ocotepeque	0	1	0	**1**
El Paraíso	0	0	3	**3**
Lempira	0	0	3	**3**
Yoro	0	0	2	**2**
Intibucá	0	0	2	**2**
Colón	0	0	1	**1**
	6	**14**	**23**	**43**

COPA UTH: **CORTÉS**

Se otorgó a Cortés por presentar el mayor progreso matemático (rendimiento) con respecto al año anterior. Se conserva en la oficina de la Sección Académica de Ciencias Matemáticas de la UPNFM CURSPS.

VII OHM 2009

Varias sedes

Ganadores del Nivel 1

Departamento	Nombre	Premio
Fco. Morazán	Leonel Alejandro Obando	Oro
Cortés	Julio Noe Castillo	Oro
Fco. Morazán	Marissa Antonella Ortiz	Plata
Cortés	Cinthia Yamileth Alvarado	Plata
Intibucá	Ikser Sadam Márquez	Plata
Sta. Bárbara	Ronald Donadoni Paz	Plata
Comayagua	Sharon Samantha Membreño	Bronce
Olancho	Astrid Fabiola Meza	Bronce
Sta. Bárbara	Carlos Misael Madrid	Bronce
Lempira	Donald Yaredy Espinoza	Bronce

Ganadores del Nivel 2

Depto.	Nombre	Premio
Cortés	Jason Josué Bermúdez	Oro
Cortés	Carlos Alberto Pérez	Oro
Fco. Morazán	Cristian Fernández Juárez	Plata
Fco. Morazán	Allan. F Santander	Plata
El Paraíso	Julio Cesar Zuniga	Plata
Intibucá	Kennet Alexander Escoto	Plata
La Paz	Alexander José Ponce	Bronce

Comayagua	Julio Ramírez	Bronce
Copán	Erasmo Elías Alvarado	Bronce
Fco. Morazán	José David Rodríguez	Bronce
Cortés	Samir Iván García	Bronce
Olancho	Cristian Noe Bertrand	Bronce
Colón	Guillermo Alberto Garrido	Bronce

Ganadores del Nivel 3

Departamento	***Nombre***	***Premio***
Cortés	Jeany Sergei Meza	Oro
Fco. Morazán	Jaziel Antonio Barrientos	Oro
Olancho	Bismarck Jesús Beltrán	Plata
Yoro	Marvin Josué Calix	Plata
Cortés	Eliel Fabricio Ayala	Plata
Fco. Morazán	Jesús Alberto Coello	Plata
Santa Bárbara	Ruth Yolibeth López	Plata
Cortés	Laura Nohelia Castillo	Bronce
Lempira	Olbin Eduardo Corea	Bronce
Colón	Eduardo José Cartagena	Bronce
Cortés	Amanda María Paz	Bronce
La Paz	Cristian Daniel Delcid	Bronce
Fco. Morazán	José Roberto Morán	Bronce

Tablero 2009

Departamento	*Oro*	*Plata*	*Bronce*	*Total*
Cortés	4	2	3	**9**
Fco. Morazán	2	4	2	**8**
Sta. Bárbara	0	2	1	**3**
Intibucá	0	2	0	**2**
Olancho	0	1	2	**3**
El Paraíso	0	1	0	**1**
Yoro	0	1	0	**1**
Colón	0	0	2	**2**
La Paz	0	0	2	**2**
Lempira	0	0	2	**2**
Comayagua	0	0	2	**2**
Copán	0	0	1	**1**
	6	**13**	**17**	**36**

VIII OHM 2010

Siguatepeque, Comayagua.

Realizada en enero 2011

Participantes

- 31 alumnos en nivel 1
- 63 alumnos en nivel 2
- 40 alumnos en nivel 3

Ganadores del Nivel 1

Departamento	*Nombre*	*Premio*
El Paraíso	Luis Felipe Rivas	Oro
Cortés	Luis Eduardo Pacheco	Oro
Ocotepeque	Johsimar Adonis Menjívar	Plata
Yoro	Jesús Guadalupe Rosales	Plata
El Paraíso	Yahira Mariel Mendoza	Plata
Cortés	Eli Josué Ortega	Plata
Fco. Morazán	Antoni Alexander Morales	Plata
Comayagua	Frederick Haylock Mayes	Bronce
Comayagua	Carlos Joaquín Ramírez	Bronce
Valle	Gabriel Fernando Aguilera	Bronce
Yoro	Kenia Guisselle	Bronce
Santa Bárbara	Oscar Rolando Paredes	Bronce

Ganadores del Nivel 2

Departamento	*Nombre*	*Premio*
Fco Morazán	Baudilio José Carles	Oro
Comayagua	Julio Enrique Ramírez	Oro
Cortés	Cinthya Yamileth Alvarado	Oro
Intibucá	Kennet Alexander Escoto	Plata
Olancho	Cristian Noe Beltrand	Plata
El Paraíso	Mirna Gamero	Plata
Intibucá	Jerson Dagoberto Bautista	Plata
Yoro	Franklin Saul Fugón	Plata
Cortés	Melvin Josué Hernández	Plata
Sta. Bárbara	Carlos Misael Madrid	Bronce
Fco. Morazán	Abby Stephanie Talavera	Bronce
Cortés	Edras Azareel Moeses	Bronce
Fco. Morazán	Francisco Javier Sánchez	Bronce
Colón	Fabiana Nicole Ramos	Bronce
Cortés	Laura Iveth Paz	Bronce
Lempira	Carlos Nayib Cárcamo	Bronce
Yoro	José Eduardo Ramos	Bronce
Ocotepeque	Alejandra María Villeda	Bronce
El Paraíso	Ashley López	Bronce

Ganadores del Nivel 3

Departamento	*Nombre*	*Premio*
Cortés	Jason Josué Bermúdez	Oro
Cortés	Carlos Alberto Pérez	Oro
Fco. Morazán	Kevin Armando Maradiaga	Oro
Cortés	Eliel Ayala	Plata
Fco Morazán	Mary Abigail Barahona	Plata
Fco Morazán	Cristian Fernando Juárez	Plata

La Paz	Cristian Daniel Del Cid	Plata
Comayagua	Kevin Ariel Morales	Plata
Olancho	William Humberto Murillo	Bronce
Atlántida	Juan Carlos Núñez	Bronce
El Paraíso	Paul Sevilla	Bronce
La Paz	Alexander Almendarez Ponce	Bronce
Atlántida	Kevin David Núñez	Bronce
Santa Bárbara	Mauro Raúl Cantillano	Bronce

Tablero 2010

Departamento	*Oro*	*Plata*	*Bronce*	*Total*
Cortés	4	3	2	**9**
Fco. Morazán	2	3	2	**7**
El Paraíso	1	2	2	**5**
Comayagua	1	1	2	**4**
Yoro	0	2	2	**4**
Intibucá	0	2	0	**2**
Olancho	0	1	1	**2**
La Paz	0	1	1	**2**
Ocotepeque	0	1	1	**2**
Sta. Bárbara	0	0	3	**3**
Atlántida	0	0	2	**2**
Valle	0	0	1	**1**
Colón	0	0	1	**1**
Lempira	0	0	1	**1**
	8	**16**	**21**	**45**

IX OHM 2011

Ciudad de Comayagua, Comayagua

Noviembre 2011

9° OHM Honduras 2011

Olimpiada Hondureña de Matemáticas

Participación

- Nivel 1: 33 estudiantes
- Nivel 2: 64 estudiantes
- Nivel 3: 42 estudiantes

Ganadores del Nivel 1

Departamento	***Estudiante***	***Premio***
Fco. Morazán	Cesar Andrés Cárdenas	Oro
Colón	John Brayan Villanueva	Oro
El Paraíso	Dorian Emmanuel Sánchez	Plata
Fco. Morazán	Oliver Gabriel García	Plata
Olancho	Cesar Edgardo Andino	Plata
Santa Barbara	Jairo Enrique Pineda	Plata
Intibucá	José Manuel Claros	Bronce
Comayagua	Cristian Adalvin Rivas	Bronce
Colón	Dennys Jafeh Castillo	Bronce
Yoro	Juan José Sibrian	Bronce

Atlántida	Briana Abigail Murillo	Bronce
Comayagua	Blanca Emelina Santos	Bronce
Choluteca	Cristhian Josué Cabrera	Bronce
Yoro	Nelson Alirio Anariba	Mención
Santa Barbara	Cesar Augusto Arriaga	Mención
Cortes	Humy Fabiola Bautista	Mención
Lempira	Williams Ronaldo Pérez	Mención
Atlántida	Yerania Nicole Flores	Mención
Olancho	Cristian Fernando Valdez	Mención
Choluteca	Hanna Beatriz Hernández	Mención
La Paz	Yeltsin Addiel Marroquín	Mención
Valle	Scarleth Danelia Aguilar	Mención
Intibucá	Bryan Javier Galeano	Mención
La Paz	Edwin Otoniel Contreras	Mención
Comayagua	Karla Estela Santos	Mención
Yoro	Arnol Jassir Hernández	Mención
Lempira	Carmen Julissa Henríquez	Mención
Valle	Kensy Soledad Mayorga	Mención
Ocotepeque	Héctor Manuel López	Mención
El Paraíso	Silvia Nicole Pérez	Mención
Cortes	Allison Janeth Pérez	Mención
Ocotepeque	Gloria Argentina Vásquez	Mención

Ganadores del Nivel 2

Departamento	***Estudiante***	***Premio***
Comayagua	Iderf Caleb Paz	Oro
Cortes	Gadiel F. Moeses	Oro

Cortes	Edrras Azareel Moeses	Plata
Fco. Morazán	Katherine Jisselle Flores	Plata
Fco. Morazán	Leonel Alejandro Obando	Plata
Comayagua	Gerardo Josué Pérez	Bronce
Fco. Morazán	Antoni Alexander Morales	Bronce
Santa Barbara	Carlos Misael Madrid	Bronce
Intibucá	Ikser Sadan Marques	Bronce
El Paraíso	Luis Felipe Rivas	Bronce

Ganadores del Nivel 3

Departamento	***Nombre***	***Premio***
Fco. Morazán	Cristian Fernando Juárez	Oro
Comayagua	Julio Henrique Ramírez	Oro
El Paraíso	Kevin Jeancarlos Velázquez	Plata
Olancho	Cristhian Noe Beltrán	Plata
La Paz	Alexander Almendares	Plata
Cortes	Wilson Omar Alvarado	Plata
Fco. Morazán	Mari Abigail Barahona	Plata
Fco. Morazán	José David Rodríguez	Bronce
Intibucá	Kennet Alexander Escoto	Bronce
Comayagua	Kevin Ariel Morales	Bronce
La Paz	Kevin Rafael Rivera	Bronce
Colón	Guillermo Alberto Garrido	Bronce
El Paraíso	Andrea Michelle Camas	Bronce
Intibucá	Jerson Dagoberto Bautista	Bronce

Tablero 2011

Depto.	Oro	Plata	Bronce	Mención	Total
Fco Morazán	2	4	2	0	**8**
Comayagua	2	0	4	1	**7**
Cortés	1	2	0	2	**5**
Colón	1	0	2	0	**3**
El Paraíso	0	2	2	1	**5**
Olancho	0	2	0	1	**3**
La Paz	0	1	1	2	**4**
Sta Bárbara	0	1	1	1	**3**
Intibucá	0	0	4	1	**5**
Yoro	0	0	1	2	**3**
Atlántida	0	0	1	1	**2**
Choluteca	0	0	1	1	**2**
Lempira	0	0	0	2	**2**
Ocotepeque	0	0	0	2	**2**
Valle	0	0	0	2	**2**
	6	**12**	**19**	**19**	**56**

COPA UPNFM 2011: COMAYAGUA

Se empieza a otorgar la copa al departamento con mayor puntaje total, exceptuando Francisco Morazán y Cortés. En esta edición se otorgó a Comayagua. La copa se conserva en el Instituto Departamental León Alvarado.

X OHM 2012

Puerto Cortés, Cortés

Participación

- Por primera vez en una OHM participan los 18 departamentos.
- Nivel 1: 38 alumnos, Nivel 2: 73 alumnos, Nivel 3: 51 alumnos
- La Ciudad de Puerto Cortés participa con su propia delegación como invitada

Ganadores del Nivel 1

Delegación	***Estudiante***	***Premio***
Fco. Morazán	Daniel Andrés Flores Cornejo	Oro
Cortés	Oscar Andrés Pineda Maldonado	Oro
Fco. Morazán	Eduardo André Lorenzana Soleno	Plata
El Paraíso	Carlos Omar Rodríguez Rodríguez	Plata
Yoro	Luis Fernando Ortiz Rodríguez	Plata
Valle	Cristhian Fabricio Alvarado Ramos	Bronce
Olancho	Mario Jacobo Motiño Palma	Bronce
Sta. Bárbara	Josué David Paz Matute	Bronce
Sta. Bárbara	Melvin Geovanny Paz Cárcamo	Bronce
Ocotepeque	Estefany Edith Galdámez	Bronce
Comayagua	Ricardo Flores Andará	Bronce
Pto. Cortés	Maikol Steven Fajardo	Bronce
Pto. Cortés	Oscar Antonio Rauda Meléndez	Mención

Cortés	Harold David Sánchez Lagos	Mención
Atlántida	Martha Rachel Reyes Bacca	Mención
Olancho	Manuel Alejandro Cáceres	Mención
Copán	Bayrón Josué Reyes Amaya	Mención
La Paz	José Luis Martínez Castillo	Mención
Copán	Wendy Melissa López Moreno	Mención
Comayagua	Jefferson Josué Almendarez Henríquez	Mención

Ganadores de Nivel 2

Delegación	***Estudiante***	***Premio***
Cortés	Luis Eduardo Pacheco Rivera	Oro
Copán	Marcos Manuel Thompson	Oro
Fco. Morazán	Katherine Jisselle Flores Vásquez	Plata
Fco. Morazán	Andréi Esteban Oses Amaya	Plata
Sta. Bárbara	Marcos Eli Pineda Cantarero	Plata
Fco. Morazán	Cesar Andrés Cárdenas	Plata
Fco. Morazán	Antoni Alexander Morales	Plata
El Paraíso	Yahira Mariell Mendoza Moncada	Plata
Valle	Gabriel Fernando Aguilera García	Plata
Yoro	Jesús Guadalupe Rosales Murillo	Bronce
Valle	Catherine Gissel Cerrato Umanzor	Bronce
Comayagua	Roger Gustavo Iscoa Matute	Bronce
El Paraíso	Luis Felipe Rivas Montoya	Bronce
Cortés	Rolando David Hernández Murcia	Bronce
Sta. Bárbara	Cesar Augusto Arriaga Ferrera	Bronce
Pto. Cortés	Juan Carlos Mejía M.	Bronce
Yoro	Nelson Alirio Anariba	Mención
Comayagua	Frederick Hayloch Mayes	Mención
Colón	John Brayan Villanueva Sánchez	Mención
Olancho	Cesar Edgardo Andino Lara	Mención
Cortés	Adán Antonio Domínguez Laínez	Mención

Comayagua	Kelvin Francisco Maldonado G.	Mención
Copán	Allan Augusto Alvarado	Mención
Yoro	Bairon Jonathan Vaquedano	Mención
Olancho	Reinaldo Antonio Sánchez	Mención
Comayagua	Dassia Marbely Gonzales Escobar	Mención
Choluteca	Cristhian Josué Cabrera Maradiaga	Mención
La Paz	Gerson Orlando Castillo Arce	Mención
Atlántida	Carlos Fernando Luque	Mención
Cortés	Manuel Enrique Castillo Girón	Mención
La Paz	Douglas Ariel Acosta Flores	Mención
El Paraíso	Jennifer Fabiola Reyes	Mención
Colón	Dennys Jafett Castillo Mejía	Mención
Comayagua	Julio Cesar Osorio Valdiviezo	Mención
Olancho	Luis Fernando Posantes	Mención
Colón	Fhanny Natalia Santos Sarmiento	Mención
Choluteca	Jenny Fernanda Ordoñez Corrales	Mención
La Paz	Marisabel Urquía Peñalva	Mención
Yoro	Erminda Leticia Trejo Suarez	Mención
Intibucá	Heasly Suhey Guevara Castillo	Mención
Ocotepeque	Jorge Miguel Pineda Portillo	Mención
Choluteca	Andrea Nicole Toledo Escoto	Mención
Atlántida	Josué David Guerrero Carranza	Mención
Gracias A Dios	Josely Beltrán Manister	Mención
Intibucá	Hia Isabel Guevara Castillo	Mención
Copán	Josué Alejandro Estévez	Mención
Sta. Bárbara	Jorge David Paredes Rápalo	Mención
Pto. Cortés	Peter Michael Torres	Mención
Olancho	Jonathan Paul Vindel Canales	Mención
Pto. Cortés	David Eduardo Muños	Mención

Ganadores de Nivel 3

Delegación	Estudiante	Premio
Olancho	Cristhian Noe Beltrand Gálvez	Oro
Fco. Morazán	Leonel Alejandro Obando Reyes	Oro
Atlántida	Víctor Andrés Amaya Carvajal	Plata
Cortés	Víctor Antonio Pineda Ramírez	Plata
Fco. Morazán	Bayron Josué Paz Bonilla	Plata
Valle	Sussan Bridgit Santos Funez	Bronce
Cortés	Sihro Selvin Castillo Ávila	Bronce
Intibucá	José Juan Nolino Sorto	Bronce
Colón	Guillermo Alberto Garrido Rodas	Bronce
La Paz	Leirsson Adalid Peñalva Tome	Bronce
Comayagua	Brayan Enoc López Martínez	Bronce
El Paraíso	Mirna Lizeth Gamero Ardón	Mención
Intibucá	Jerson Dagoberto Bautista Bautista	Mención
Comayagua	Nicole Andrea Paz Urbizo	Mención
Olancho	Josué Neftali Duarte	Mención
El Paraíso	Junior Enrrique Betanco Guneva	Mención
Copán	Jorge Enrique López	Mención
La Paz	Ricardo Natael Rodríguez	Mención
Olancho	Jenry Antonio Granados Rovelo	Mención
Copán	Alisson Samantha López	Mención
Ocotepeque	Roberto Enrique Castellanos Murcia	Mención
Copán	José Ramon López Estévez	Mención
Sta. Bárbara	Alejandro José Escobar	Mención
Pto. Cortés	Gadiel Filiberto Moeses López	Mención
Sta. Bárbara	Carlos Misael Madrid Padilla	Mención

Tablero 2012

Delegación	*Oro*	*Plata*	*Bronce*	*Mención*	*Total*
Fco. Morazán	2	6	0	0	**8**
Cortés	2	1	2	3	**8**
Olancho	1	0	1	7	**9**
Copán	1	0	0	7	**8**
El Paraíso	0	2	1	3	**6**
Sta. Bárbara	0	1	3	3	**7**
Valle	0	1	3	0	**4**
Yoro	0	1	1	3	**5**
Atlántida	0	1	0	3	**4**
Comayagua	0	0	3	6	**9**
Puerto Cortés	0	0	2	4	**6**
La Paz	0	0	1	5	**6**
Colón	0	0	1	3	**4**
Intibucá	0	0	1	3	**4**
Ocotepeque	0	0	1	2	**3**
Choluteca	0	0	0	3	**3**
Gracias A Dios	0	0	0	1	**1**
	6	**13**	**20**	**56**	**95**

COPA PUERTO CORTÉS: COMAYAGUA

Por primera vez un departamento gana de forma consecutiva una copa. La copa se conserva en el Instituto Departamental León Alvarado. La copa más alta que aparece en la foto corresponde a la entregada en esta edición.

XI OHM 2013

Choluteca, Choluteca

Participantes

- 135 estudiantes de 15 departamento
- 60 docentes

Ganadores del Nivel 1

Departamento	***Estudiante***	***Premio***
Fco. Morazán	David Josué Cruz Moreno	Oro
Fco. Morazán	Víctor Manuel Aguilera Galeas	Oro
Atlántida	Martha Rachell Reyes Bacca	Plata
Cortés	Nag Hyun Alejandro Choi Tejada	Plata
La Paz	Martin Obed Romero Santos	Plata
Sta. Bárbara	Melvin Jeovanny Paz Cárcamo	Plata
Copán	Gerson Ellian Tabora Arita	Bronce
Cortés	Jesús Octavio Escobar Rodríguez	Bronce
Olancho	Glauco Miguel Sosa Hernández	Bronce
Comayagua	Andrea Marissa Velásquez	Bronce
Intibucá	Odalys Oneyda Cruz	Bronce
Comayagua	Suny Itamar Romero Sáenz	Bronce
La Paz	Eduardo Enrique Cruz López	Mención
El Paraíso	Karla Patricia Martínez	Mención

El Paraíso	Waleska Marleny Beltrán	Mención
Yoro	Hesler Agenor Yánez Domínguez	Mención
Intibucá	Gustavo Alejandro Rodríguez	Mención
Ocotepeque	Alexandra María Erazo Arévalo	Mención
Ocotepeque	Ana Laura Ramírez Sosa	Mención
Copán	José Arturo Rojas Martínez	Mención
Yoro	Marina Valeria Ponce Urquía	Mención
Colón	Kristhoferr Jabbeth Muñoz Ortiz	Mención

Ganadores del Nivel 2

Departamento	***Estudiante***	***Premio***
Fco. Morazán	Andréi Esteban Oses Amaya	Oro
Fco. Morazán	Cesar Andrés Cárdenas	Oro
Cortés	Manuel Enrique Castillo Girón	Plata
Fco. Morazán	Eduardo Andree Lorenzana	Plata
Colón	John Brayan Villanueva Sánchez	Plata
Fco. Morazán	Daniel Andrés Flores Cornejo	Plata
Olancho	Cesar Edgardo Andino Lara	Bronce
Cortés	Adán Antonio Domínguez Laínez	Bronce
Colón	Dennys Gafett Castillo Mejía	Bronce
Cortés	Juan Andrés Pineda Velásquez	Bronce
Copán	Joaquín Orlando Espinoza Lara	Bronce
Olancho	Mario Jacobo Motiño Palma	Bronce
Sta. Bárbara	Cesar Augusto Arriaga Ferrera	Bronce
Olancho	Cristian Fernando Valdez Sánchez	Bronce
Comayagua	Raúl Armando García Rivera	Mención
Cortés	Jimin Shin	Mención
Comayagua	Gefer Haciel Hernández Romero	Mención
Choluteca	Cristhian Josué Cabrera Maradiaga	Mención
Intibucá	Melvin Elías Cedillo Romero	Mención
Atlántida	José Lenin Lobo	Mención

Sta. Bárbara	Kevin Said Fajardo	Mención
Copán	José Aníbal Contreras Rodríguez	Mención
Atlántida	Kevin Antonio Reyes	Mención
Yoro	Maynor Hazael Murillo Pérez	Mención
Copán	Alejandra Michelle Argeñal	Mención
Intibucá	José Manuel Claros Del Cid	Mención

Ganadores del Nivel 3

Departamento	***Estudiantes***	***Premio***
El Paraíso	Luis Felipe Rivas Montoya	Oro
Cortés	Víctor Antonio Pineda	Oro
Olancho	Josué Neftali Duarte Mejía	Plata
Santa Bárbara	Carlos Misael Madrid Padilla	Plata
Fco. Morazán	Josué Miguel Rodríguez Guzmán	Plata
Comayagua	Iderf Caleb Paz Alberto	Plata
Yoro	Brayan Josué Medina Meléndez	Plata
Copán	Cristian Humberto Posadas	Plata
Choluteca	Jayson Leonel Moncada Mendoza	Bronce
El Paraíso	José Antonio Chacón Salgado	Bronce
Atlántida	Bairon Jonathan Vaquedano	Bronce
Valle	Gabriel Fernando Aguilera García	Bronce
El Paraíso	Junior Enrrique Betanco	Bronce
Comayagua	Sharon Samantha Membreño Estrada	Bronce
Cortés	Luis Eduardo Pacheco	Bronce
La Paz	Ricardo Natanael Rodríguez López	Mención
Atlántida	Josué David Guerrero Carranza	Mención
Olancho	Luis Fernando Posantes Murillo	Mención
Ocotepeque	Alba María Villeda Cuestas	Mención
Cortés	Sihro Selvin Castillo	Mención

Tablero 2013

Departamento	Oro	Plata	Bronce	Mención	Total
Fco. Morazán	4	3	0	0	**7**
Cortés	1	2	4	2	**9**
El Paraíso	1	0	2	2	**5**
Santa Bárbara	0	2	1	1	**4**
Olancho	0	1	4	1	**6**
Comayagua	0	1	3	2	**6**
Copán	0	1	2	3	**6**
Atlántida	0	1	1	3	**5**
Colón	0	1	1	1	**3**
Yoro	0	1	0	3	**4**
La Paz	0	1	0	2	**3**
Intibucá	0	0	1	3	**4**
Choluteca	0	0	1	1	**2**
Valle	0	0	1	0	**1**
Ocotepeque	0	0	0	3	**3**
	6	**14**	**21**	**27**	**68**

COPA UPNFM 2013: ATLÁNTIDA

En esta edición el departamento de Atlántida obtuvo el mayor puntaje total, lo que le hizo acreedora de la copa UPNFM.

XII OHM 2014

Tela, Atlántida

Participantes

- 179 estudiantes de 17 departamentos
- 60 profesores

Ganadores del Nivel 1

Departamento	***Estudiante***	***Premio***
Olancho	Francisco Villeda Cárcamo	Oro
Comayagua	Andrea Marissa Velásquez Maldonado	Oro
Fco. Morazán	Eva Guadalupe Guzmán	Plata
Ocotepeque	Nolberto José Montufar	Plata
Cortés	Eduardo Rivera Cerros	Plata
Choluteca	Eduardo Alfonso Lagos Berrios	Plata
Comayagua	Brithany Marissa Bonilla	Plata
La Paz	Eduardo Enrique Cruz López	Bronce
Cortés	Jill Fowler	Bronce
Olancho	Alex Edgardo Rodríguez Mejía	Bronce
Fco. Morazán	Ángel José Anariba Ordoñez	Bronce
Lempira	Héctor André Ponce Bautista	Bronce
Copán	Lenin Jesed Vásquez	Bronce
Choluteca	Hanny Hernández Iglesias	Mención
Copán	Carlos Alejandro Alfaro	Mención

Ganadores del Nivel 2

Departamento	Estudiantes	Premio
Fco. Morazán	Eduardo Andree Lorenzana Solano	Oro
Fco. Morazán	David Josué Cruz	Oro
Fco. Morazán	Víctor Manuel Aguilera Galeas	Plata
Fco. Morazán	Andrés Flores Cornejo	Plata
Olancho	Mario Jacobo Motiño Palma	Plata
Cortés	Harold David Sánchez Lagos	Bronce
Cortés	Dagoberto Funez	Bronce
Intibucá	Melvin Elías Cedillo Romero	Bronce
Copán	Joaquín Orlando Espinoza Lara	Bronce
Colón	Silvia Lourdes Ramos Carbajal	Mención
La Paz	José Luis Martínez Castillo	Mención
Comayagua	José Francisco Velásquez Sierra	Mención
La Paz	Maryli Nicole Granados Amaya	Mención
Cortés	Juan Andrés Pineda Velásquez	Mención
El Paraíso	Kimberlin Karolina Flores Suazo	Mención

Ganadores del Nivel 3

Departamento	Estudiante	Premio
Cortés	Eduardo Antonio Martínez Maldonado	Oro
Atlántida	Bairon Jonathan Vaquedano	Oro
Cortés	Manuel Enrique Castillo Girón	Plata
Fco Morazán	Andréi Esteban Oses Amaya	Plata
Fco Morazán	Catherine Jisselle Flores	Plata
Comayagua	Sharon Samantha Membreño Estrada	Bronce
Choluteca	Cristina Bellaliz Banegas	Bronce
Santa Bárbara	Marcos Eli Pineda Cantarero	Bronce
Fco Morazán	Geovanny Said Núñez Girón	Bronce
Intibucá	Osias Antonio Medina	Bronce

Colón	John Brayan Villanueva Sánchez	Bronce
Intibucá	Juan Ángel Romero	Mención
Comayagua	Gefer Haciel Hernández Romero	Mención
Yoro	Jesús Guadalupe Rosales	Mención
Atlántida	Dayri Yaleny Pineda Guerrero	Mención
Yoro	Gina Raquel Chávez Sosa	Mención
La Paz	Estefani Pamela Almendarez Ávila	Mención

Tablero 2014

Departamento	***Oro***	***Plata***	***Bronce***	***Mención***	***Total***
Fco. Morazán	2	5	2	0	**9**
Cortés	1	2	3	1	**7**
Comayagua	1	1	1	2	**5**
Olancho	1	1	1	0	**3**
Atlántida	1	0	0	1	**2**
Choluteca	0	1	1	1	**3**
Ocotepeque	0	1	0	0	**1**
Copán	0	0	2	1	**3**
Intibucá	0	0	2	1	**3**
La Paz	0	0	1	3	**4**
Colón	0	0	1	1	**2**
Lempira	0	0	1	0	**1**
Santa Bárbara	0	0	1	0	**1**
Yoro	0	0	0	2	**2**
El Paraíso	0	0	0	1	**1**
	6	**11**	**16**	**14**	**47**

COPA TELA: **COMAYAGUA**

Tercera copa ganada por Comayagua y se conserva en el Instituto Departamental León Alvarado.

XIII OHM 2015

Gracias, Lempira

Ganadores del Nivel 1

Departamento	*Estudiantes*	*Premio*
Fco. Morazán	Samuel Armando Aguilar Sorto	Oro
Fco. Morazán	Ulises Ariel Obando Reyes	Plata
Cortés	Hyojeong Kim	Plata
Copán	Lenin Jesed Vásquez M	Plata
El Paraíso	José Fernando Gonzales Valladares	Bronce
Atlántida	Adriana María Suazo Medina	Bronce
Cortés	Eduardo Ailen Rivera Cerros	Bronce
Valle	Edgar Noe Peña Aguilar	Mención
Intibucá	Josué Ariel Guzmán Sánchez	Mención
Sta. Bárbara	Josué Miguel Castillo Vallecillo	Mención
Comayagua	Libni Abigail Vásquez	Mención
La Paz	Milagros María Granados Amaya	Mención
Ocotepeque	Oscar Alberto López	Mención
El Paraíso	Jeyson Josué Ayala Reyes	Mención
Yoro	Robin Gabriel Macedo	Mención
Choluteca	Dery Francisco Galeas	Mención
Colón	Luis Fernando Rosales	Mención
Islas De La Bahía	Steve Martin McBride Johnson	Mención
Ocotepeque	Elizabeth Annie Pires	Mención

La Paz	Sara Elizabeth Castro Tercero	Mención

Ganadores del Nivel 2

Departamento	***Estudiante***	***Premio***
Cortés	Luis Gerardo Laínez Zeron	Oro
Fco. Morazán	Fredy Alejandro Funes	Oro
Sta. Bárbara	Gessiel Orlando Rojas Avelar	Plata
Cortés	Juan Andrés Pineda	Plata
Cortés	Jesús Octavio Escobar	Plata
Olancho	Francisco José Villeda	Bronce
Fco. Morazán	Denis Roberto Olivera Lagos	Bronce
Comayagua	Alma Lizzi Maradiaga	Bronce
Comayagua	Andrea Marissa Velásquez Maldonado	Bronce
Choluteca	José Rene Gonzales Meléndez	Mención
Fco. Morazán	Víctor Manuel Aguilera Galeas	Mención
Valle	José Francisco Rivera Zelaya	Mención
Olancho	Alez Edgardo Rodríguez Mejía	Mención
Cortés	Oscar Vidal Mendoza Reyes	Mención
Ocotepeque	Nolberto José Montufar Chinchilla	Mención

Ganadores del Nivel 3

Departamento	***Estudiante***	***Premio***
Fco. Morazán	Cesar Andrés Cárdenas Alvarado	Oro
Fco. Morazán	Andréi Esteban Oses	Oro
Colón	John Brayan Villanueva	Plata
Yoro	Jesús Guadalupe Rosales	Plata
FCO. Morazán	Eduardo André Lorenzana	Plata
Cortés	Harold David Sánchez Lagos	Bronce
Comayagua	José Joaquín Banegas	Bronce
Comayagua	José Francisco Velásquez	Bronce

Lempira	Luis Andrés Quintanilla	Bronce
Copán	Wendy Melissa López Moreno	Bronce
Cortés	Osman Josué Hernández Diaz	Bronce
Olancho	Jenry Antonio Granados	Mención
Cortés	Diego Alejandro Pavón Martínez	Mención
Comayagua	Roger Gustavo Iscoa Matute	Mención
Olancho	Mario Jacobo Motiño Palma	Mención

Tablero 2015

Departamento	***Oro***	***Plata***	***Bronce***	***Mención***	***Total***
Francisco Morazán	4	2	1	1	**8**
Cortés	1	3	3	2	**9**
Copán	0	1	1	0	**2**
Colón	0	1	0	1	**2**
Santa Bárbara	0	1	0	1	**2**
Yoro	0	1	0	1	**2**
Comayagua	0	0	4	2	**6**
Olancho	0	0	1	3	**4**
El Paraíso	0	0	1	1	**2**
Atlántida	0	0	1	0	**1**
Lempira	0	0	1	0	**1**
Ocotepeque	0	0	0	3	**3**
Choluteca	0	0	0	2	**2**
La Paz	0	0	0	2	**2**
Valle	0	0	0	2	**2**
Intibucá	0	0	0	1	**1**
Islas de Bahía	0	0	0	1	**1**
	5	**9**	**13**	**23**	**50**

COPA UPNFM 2015: COMAYAGUA

Cuarta copa ganada por Comayagua, y el único departamento hasta la fecha en tener 4 copas en sus vitrinas. Este galardón se conserva en el Instituto Departamental León Alvarado.

XIV OHM 2016

Ocotepeque, Ocotepeque

Participantes:

- 162 estudiantes de los 18 departamentos
- 54 profesores

Ganadores del Nivel 1

Departamento	Estudiante	Premio
Fco. Morazán	Erick André Irías Rodríguez	Oro
Cortés	Marcia Lenira Martínez Reina	Plata
Choluteca	Lilian Lucia Callison Osorto	Plata
Cortés	Dana Cecilia Romero López	Plata
Fco. Morazán	Ezra Guerrero Álvarez	Plata
Comayagua	Allan Josué Florentino Medina	Plata
Atlántida	Antonio Jareardri Rivera	Plata
Ocotepeque	Álvaro José Chinchilla García	Bronce
Olancho	Denylson Didier Ordoñez	Bronce
El Paraíso	Viktor André Hernández	Bronce
Olancho	Agustín Ramírez Melgar	Bronce
Valle	Evelin Yohana Baca Medrano	Bronce
Colón	Oliver Roberto López Madrid	Mención

Sta. Bárbara	Hesler López Moreno	Mención
Intibucá	Marcelino Bautista Díaz	Mención
Comayagua	Antonia Julieth Mejía Elvir	Mención
Copán	Keyla Karolina Alvarado	Mención
El Paraíso	Fredy Alberto Castellanos Galo	Mención
Sta. Barbará	Karla Eloiza Preza Bú	Mención
Ocotepeque	Fredy Eliam Reyes	Mención

Ganadores del Nivel 2

Departamento	***Estudiante***	***Premio***
Cortés	Eduardo Rivera Cerros	Oro
Cortés	Jordy Josué Martínez Cardona	Plata
Copán	Lenin Jesed Vásquez	Plata
Fco. Morazán	María Pradi Ramos Donaire	Plata
Choluteca	Hanny Marcela Hernández Iglesias	Bronce
Olancho	Francisco Villeda Cárcamo	Bronce
Valle	Alejandro José Madrid Euceda	Bronce
Fco. Morazán	Samuel Armando Aguilar Sorto	Bronce
Santa Bárbara	Dariana Yibeli Benítez Sabillón	Bronce
Intibucá	Josué Gabriel Martínez Gómez	Bronce
Olancho	Gabriel Humberto Palacios Calderón	Bronce
Fco. Morazán	Eva Guadalupe Guzmán Guzmán	Bronce
Copán	Danniel Andrés Orellana Alvarado	Mención
Ocotepeque	Nolberto José Montufar Chinchilla	Mención
Cortés	Karis Lilieth Sánchez Lagos	Mención

Comayagua	Andrea Marissa Velásquez Maldonado	Mención
Colón	Héctor Josué Chacón	Mención
Intibucá	William Reiniery Díaz Sánchez	Mención
Colón	Allan Josué Flores Reyes	Mención
Comayagua	Edras Josué Domínguez Vásquez	Mención
Fco. Morazán	Ana Rosa Aguilar Figueroa	Mención

Ganadores del Nivel 3

Departamento	***Estudiante***	***Premio***
Fco. Morazán	Eduardo Andree Lorenzana Solano	Oro
Fco. Morazán	David Josué Cruz	Oro
Colón	John Brayan Villanueva Sánchez	Plata
Cortés	Juan Andrés Pineda	Plata
Intibucá	Francis Noel González	Plata
Fco. Morazán	Alicia Gabrielle Smith	Plata
Cortés	Luis Gerardo Laínez	Bronce
Copán	Joaquín Orlando Espinoza	Bronce
Atlántida	Cesar Emanuel Castro	Bronce
Cortés	Jesús Octavio Escobar	Bronce
Choluteca	Cintya Maziel Suazo	Bronce
Comayagua	José Francisco Velásquez Sierra	Bronce
Olancho	Mario Jacobo Motiño Palma	Bronce
Choluteca	Marcelo Larios	Mención
Comayagua	Maryli Nicole Granados Amaya	Mención
Sta. Bárbara	Josué Daniel Paz	Mención
Atlántida	Kenny Josué Castillo	Mención

Valle	Luis David Berríos	Mención
El Paraíso	Melvin David Sevilla	Mención
Comayagua	Ricardo Flores Andará	Mención
Olancho	Alex Edgardo Rodríguez	Mención
Yoro	Luis Guillermo Romero	Mención
Lempira	Olvan January Castillo	Mención
Ocotepeque	Elsi Balesska Estévez	Mención
Atlántida	Nidia Adelina Jonh	Mención

Tablero 2016

Departamento	***Oro***	***Plata***	***Bronce***	***Mención***	***Total***
Fco. Morazán	3	3	2	1	**9**
Cortés	1	4	2	1	**8**
Choluteca	0	1	2	1	**4**
Comayagua	0	1	1	5	**7**
Atlántida	0	1	1	2	**4**
Copán	0	1	1	2	**4**
Intibucá	0	1	1	2	**4**
Colón	0	1	0	3	**4**
Olancho	0	0	5	1	**6**
Valle	0	0	2	1	**3**
Ocotepeque	0	0	1	3	**4**
Santa Bárbara	0	0	1	3	**4**
El Paraíso	0	0	1	2	**3**
Lempira	0	0	0	1	**1**
Yoro	0	0	0	1	**1**
	4	**13**	**20**	**29**	**66**

COPA UPNFM 2016: INTIBUCÁ

Esta copa fue otorgada por mayor puntaje y se conserva en la Dirección Departamental de Educación de Intibucá. Foto compartida por el actual Coordinador departamental de olimpiadas de Intibucá, Kevin Castillo.

XV OHM 2017

Trujillo, Colón

Participantes

- 162 estudiantes, 18 departamentos
- 54 profesores

Ganadores del Nivel 1

Departamento	*Nombre*	*Premio*
Cortés	Hyojeong Kim	Oro
Choluteca	Lilian Lucía Callison Osorto	Oro
Copán	Felipe Alejandro Jiménez Bautista	Oro
Santa Bárbara	Emerson Franzua Aldana Gavarrete	Plata
Colón	Gerson Gabriel Clother Paz	Plata
Fco. Morazán	Annie Paola Rodríguez Ventura	Plata
Valle	Derek Samir Fúnez Estrada	Plata
Santa Bárbara	Mirian Esther López Sabillón	Bronce
Comayagua	Diego André Lizardo Rivera	Bronce
Choluteca	Diego Alberto Cruz Álvarez	Bronce
El Paraíso	Keneen Jair Argueta Flores	Bronce

Ocotepeque	Erick Eduardo Arita Henríquez	Bronce
Valle	Víctor Javier Fiallos Arias	Bronce
Intibucá	Katia Nicole Hernández Pérez	Mención

Ganadores del Nivel 2

Departamento	**Nombre**	**Premio**
Cortés	Paulo Jair Matute	Oro
Colón	Alex Mauricio Flores Reyes	Oro
Olancho	Francisco Villeda Cárcamo	Oro
Fco. Morazán	Ulises Ariel Obando Reyes	Plata
Comayagua	Steve Mann Tejada Morales	Plata
Fco. Morazán	Erick André Irías Rodríguez	Plata
Colón	Manuel Alejandro García Laínez	Plata
Cortés	Dana Cecilia Romero López	Plata
Ocotepeque	Oscar Alberto López	Bronce
Gracias a Dios	Katherine Mayely Hernández Sambula	Bronce
Cortés	Edgar Oziel Hernández López	Bronce
Intibucá	Josué Ariel Guzmán	Bronce
Fco. Morazán	Ezra Guerrero Álvarez	Bronce
Choluteca	Roger Francisco Carranza Aronne	Bronce
Copán	Bryan Esaú Cruz Echevarría	Mención
Olancho	Luis Carlos Amador S.	Mención
Atlántida	Génesis Magdalena Pineda	Mención
Atlántida	Antonio Jareardri Rivera Bermúdez	Mención

Ganadores del Nivel 3

Departamento	**Nombre**	**Medalla**
Fco. Morazán	Alicia Gabrielle Smith Reina	Oro

Fco. Morazán	Samuel Armando Aguilar Sorto	Oro
Fco. Morazán	Lizzie Hernández Videa	Plata
Santa Bárbara	Gessiel Orlando Rojas Avelar	Plata
Choluteca	Hanny Marcela Hernández Iglesias	Plata
Cortés	Eduardo Rivera Cerros	Plata
Cortés	Luis Gerardo Laínez	Bronce
Valle	Carlos Alberto Domínguez G.	Bronce
Comayagua	Andrea Marissa Velásquez Maldonado	Bronce
Choluteca	Eduardo Alfonso Lagos Berrios	Bronce
Intibucá	Noel Lorenzo Villanueva	Bronce
Copán	Lenin Jesed Vásquez Miranda	Bronce

Tablero 2017

Departamento	***Oro***	***Plata***	***Bronce***	***Mención***	***Total***
Fco. Morazán	2	4	1	0	**7**
Cortés	2	2	2	0	**6**
Colón	1	2	0	0	**3**
Choluteca	1	1	3	0	**5**
Copán	1	0	1	1	**3**
Olancho	1	0	0	1	**2**
Sta. Bárbara	0	2	1	0	**3**
Comayagua	0	1	2	0	**3**
Valle	0	1	2	0	**3**
Intibucá	0	0	2	1	**3**
Ocotepeque	0	0	2	0	**2**
El Paraíso	0	0	1	0	**1**
Gracias A Dios	0	0	1	0	**1**
Atlántida	0	0	0	2	**2**
	8	**13**	**18**	**5**	**44**

COPA UPNFM 2017: CHOLUTECA

Copa otorgada al departamento con mayor puntaje total. Esta es la primera ocasión en que la gana Choluteca.

XVI OHM 2018

La Esperanza, Intibucá

Participantes

- 36 alumnos nivel 1
- 72 alumnos nivel 2
- 53 alumnos nivel 3

Ganadores Nivel 1

Departamento	Estudiante	Premio
Cortés	Allan Doeg Antúnez Mejía	Oro
Fco. Morazán	Daylin Hernán Ramos Díaz	Oro
Choluteca	Diego Andrés Enamorado Martínez	Plata
Santa Bárbara	Mirian Esther López Sabillón	Plata
Intibucá	Johan Alejandro López Rodríguez	Plata
Intibucá	Gimena Yassmin Montoya López	Plata
Fco Morazán	Omar Andrés Suazo Zerón	Bronce
Colón	Briany Xiomara González Chicas	Bronce
Choluteca	Josué Tomas Aguilar Aguilar	Bronce
Colón	Sandra Elizabeth Chacón Polanco	Bronce
El Paraíso	Harold Antonio Camas Molina	Bronce

Comayagua	Ángel Gustavo Florentino Donaire	Bronce

Ganadores Nivel 2

Departamento	**Estudiante**	**Premio**
Fco Morazán	Ronald Francisco Hernández Valenzuela	Oro
Fco Morazán	Ezra Guerrero Álvarez	Oro
Fco Morazán	Erick André Irías Rodríguez	Plata
Choluteca	Diego Alberto Cruz Álvarez	Plata
Fco Morazán	Annie Paola Rodríguez Ventura	Plata
Atlántida	Mollin Anneth Castro Sánchez	Plata
Comayagua	Allan Josué Florentino Medina	Bronce
Choluteca	Arnol Isaac Osabas Castillo	Bronce
Choluteca	Roger Francisco Carranza Aronne	Bronce
Colón	Gerson Gabriel Clother Paz	Bronce
Atlántida	David Armando Leiva Argueta	Bronce
Intibucá	Angela Yasmin Milla Lemus	Bronce
Intibucá	Wilmer Adonay Morales Cantarero	Bronce
Intibucá	Gustavo Eduardo Gámez	Bronce
Cortés	Roselin Janeth García Pineda	Mención
Colón	Mireyla Yaireth Alcantar Ocampo	Mención
Yoro	Alex Fabricio Medina	Mención
Ocotepeque	Andrea Eunice Vásquez García	Mención
Cortés	Donovan Josué Núñez España	Mención
El Paraíso	José David Betanco Gúnera	Mención
Colón	Arantza Isabel Garrido Palacios	Mención
Copán	Felipe Alejandro Jiménez Bautista	Mención
Copán	Noe Bernardo Gonzáles Tábora	Mención
Lempira	Dixie Abigail Natarén	Mención
Comayagua	Antonia Julieth Mejía Elvir	Mención
Valle	Derek Samir Fúnez	Mención

Cortés	Hyojeong Kim	Mención
Colón	José Miguel Ponce Cortés	Mención
Yoro	Alejandra Nicolle Gómez George	Mención

Ganadores Nivel 3

Departamento	**Estudiante**	**Premio**
Olancho	Francisco José Villeda Cárcamo	Oro
Cortés	Paulo Jair Matute Díaz	Oro
Fco Morazán	Ulises Ariel Obando Reyes	Plata
Cortés	Edgar Oziel Hernández López	Plata
Cortés	Eduardo Rivera Cerros	Plata
Colón	Héctor José Chacón Polanco	Plata
Choluteca	Hanny Marcela Hernández Iglesias	Plata
Valle	Carlos Alberto Domínguez	Bronce
Intibucá	Josué Ariel Guzmán	Bronce
Comayagua	Steve Mann Tejada Morales	Bronce
Intibucá	Emely Nicoll Rivera Ortiz	Bronce
Valle	Alejandro José Madrid	Bronce
Comayagua	Andrea Marissa Velásquez Maldonado	Bronce
Comayagua	Sindy Paola Navarro Martínez	Bronce
Choluteca	Celina Nicolle Martínez Baca	Bronce
Copán	Sary Stephany Noguera	Mención
El Paraíso	Ryan Ernesto Velásquez Orellana	Mención
Colón	Alex Mauricio Flores Reyes	Mención

Tablero 2018

Departamento	*Oro*	*Plata*	*Bronce*	*Mención*	*Total*
Fco Morazán	3	3	1	0	**7**
Cortés	2	2	0	3	**7**
Olancho	1	0	0	0	**1**
Choluteca	0	3	4	0	**7**
Intibucá	0	2	5	0	**7**
Colón	0	1	3	4	**8**
Atlántida	0	1	1	0	**2**
Sta Bárbara	0	1	0	0	**1**
Comayagua	0	0	5	1	**6**
Valle	0	0	2	1	**3**
El Paraíso	0	0	1	2	**3**
Copán	0	0	0	3	**3**
Yoro	0	0	0	2	**2**
Lempira	0	0	0	1	**1**
Ocotepeque	0	0	0	1	**1**
	6	**13**	**22**	**18**	**59**

COPA UPNFM 2018: CHOLUTECA

Choluteca gana por segundo año consecutivo la copa UPNFM por obtener el mayor puntaje total.

XVII OHM 2019

Tela, Atlántida

Participantes

- 36 alumnos nivel 1
- 69 alumnos nivel 2
- 53 alumnos nivel 3
- 54 tutores

Ganadores Nivel 1

Departamento	**Nombre**	**Premio**
Fco Morazán	Marco Roberto Molina Romero	Oro
Atlántida	Adriant Rivera Bermúdez	Oro
Choluteca	Génesis Larissa Amador Cerrato	Plata
Choluteca	Yulissa Rebeca Cárcamo Lanza	Plata
Atlántida	Ashly Nicolle Quispe López	Plata
Valle	Nathalie Danisa Ramírez Ávila	Bronce
Ocotepeque	Mayra Angelica Gonzales	Bronce
Fco Morazán	Adrián Leonardo García Ruíz	Bronce
Copán	Fernanda María López Estévez	Bronce
Cortés	Elías Moisés Enamorado	Bronce

Intibucá	Nelvy Alexandra Gutiérrez Portillo	Bronce
Valle	Lilín Zulema Campos Cárdenas	Bronce
Islas De La Bahía	Meri Sandra Moya Acosta	Bronce
El Paraíso	Valeria Gissel Alemán Salgado	Mención
Cortés	Fernanda Isabel Quintanilla López	Mención
Sta Bárbara	Andrea Michel Fernández Castellón	Mención
Lempira	Ariel Fernando Gutiérrez Asencio	Mención
Intibucá	Marjorie Arely Pineda Lemus	Mención
Yoro	Orlando Josué Urbina Almendares	Mención

Ganadores Nivel 2

Departamento	Nombre	Premio
Fco Morazán	Erick André Irías Rodríguez	Oro
Valle	Derek Samir Fúnez	Oro
Choluteca	Diego Alberto Cruz Álvarez	Plata
Choluteca	Lilian Lucía Callison Osorto	Plata
Sta. Bárbara	Emerson Franzua Aldana Gavarrete	Plata
Sta. Bárbara	Carlos Josué Calderón Flores	Bronce
Fco Morazán	Liz Emilia Irías Barrientos	Bronce
Intibucá	Gloria Vianey Vásquez	Bronce
Atlántida	Mollin Anneth Castro Sánchez	Bronce
Colón	Gerson Gabriel Clother Paz	Bronce
Intibucá	Carlos Roberto Gonzales	Bronce
Comayagua	Alison Estefany Fuentes Discua	Bronce
Copán	Felipe Alejandro Jiménez	Mención
Cortés	Allan Doeg Antúnez Mejía	Mención
Colón	Arantza Isabel Garrido Palacios	Mención
Atlántida	José Javier Rivera Bermúdez	Mención
Comayagua	María Belén Mejía Castellanos	Mención
Copán	Héctor René Martínez	Mención

Fco Morazán	Omar Andrés Suazo Zerón	Mención
Lempira	Arleth Dazary Menjívar Escobar	Mención

Ganadores Nivel 3

Departamento	Nombre	Premio
Fco Morazán	Ezra Guerrero Álvarez	Oro
Choluteca	Arnol Isaac Osabas Castillo	Oro
Fco Morazán	Ronald Francisco Hernández	Plata
Cortés	Miguel Alonso Laínez Perdomo	Plata
El Paraíso	José David Betanco Gunera	Plata
Intibucá	Franklin Armando Aguilar Alvarado	Plata
Comayagua	Allan Josué Florentino Medina	Plata
El Paraíso	Aldo Emanuel Piloña Sánchez	Bronce
Cortés	Edgar Oziel Hernández López	Bronce
Valle	Daniel Rodríguez Hernández	Bronce
Atlántida	David Armando Leiva	Bronce
Olancho	Ángel David Rivera Rojas	Bronce
Atlántida	Antonio Jareardri Rivera Bermúdez	Bronce
Atlántida	Nelson Moisés Murillo Brown	Mención
Colón	Rossely Gabriela Salmerón Maldonado	Mención
Choluteca	Roger Francisco Carranza Aronne	Mención
Choluteca	Lauren Seliné Estrada Rubio	Mención
Olancho	Lindón Baynes Fagot Álvarez	Mención
Yoro	Aryam Neiel Antúnez Almendárez	Mención
Intibucá	Wilmer Adonay Morales	Mención
Santa Bárbara	Gustavo Eduardo Gámez Euceda	Mención
La Paz	Josué David Escobar Velásquez	Mención

Tablero 2019

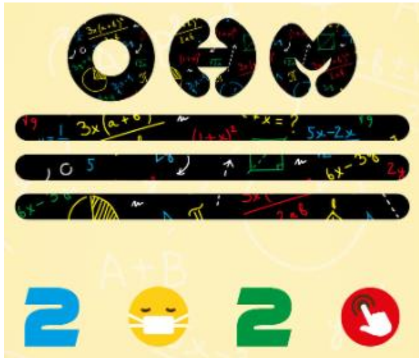
Departamento	Oro	Plata	Bronce	Mención	Total
Fco Morazán	3	1	2	1	**7**
Choluteca	1	4	0	2	**7**
Atlántida	1	1	3	2	**7**
Valle	1	0	3	0	**4**
Intibucá	0	1	3	2	**6**
Cortés	0	1	2	2	**5**
Sta. Bárbara	0	1	1	2	**4**
Comayagua	0	1	1	1	**3**
El Paraíso	0	1	1	1	**3**
Colón	0	0	1	2	**3**
Copán	0	0	1	2	**3**
Olancho	0	0	1	1	**2**
I. Bahía	0	0	1	0	**1**
Ocotepeque	0	0	1	0	**1**
Lempira	0	0	0	2	**2**
Yoro	0	0	0	2	**2**
La Paz	0	0	0	1	**1**
	6	**11**	**21**	**23**	**61**

COPA UPNFM: CHOLUTECA

Tercera copa que ganó Choluteca y de forma consecutiva. Esta fue la última edición en qué se premio en base al mayor puntaje total. Las tres copas de este departamento están conservadas en 3 instituciones diferentes.

XVIII OHM 2020

Formato virtual, enero 2021



Participantes

- 80 alumnos nivel básico
- 51 alumnos nivel medio

Ganadores del Nivel Básico

Departamento	***Estudiante***	***Premio***
Choluteca	Melanie Hazzel Alcántara Rajo	Oro
Francisco Morazán	Omar Andrés Suazo	Oro
Intibucá	Gimena Yassmin Montoya López	Oro
Choluteca	Diego Andrés Enamorado Martínez	Plata
Comayagua	Daniel Alejandro Miranda Acosta	Plata
Cortes	Samantha Flores Reyes	Plata
Francisco Morazán	Avril Nathalie Matute	Plata
Francisco Morazán	Daniel Alejandro García	Plata
El Paraíso	Valeria Gissel Alemán Salgado	Plata
Santa Bárbara	Ashly Rakely Pineda Sabillón	Bronce

Atlántida	Adriant Javtierrth Rivera Bermúdez	Bronce
Francisco Morazán	Kevin Edgardo Brito	Bronce
Francisco Morazán	Andrea Sofía Vallejo	Bronce
Lempira	Arleth Dazary Menjívar Escobar	Bronce
Ocotepeque	Jonathan Steven López Carrillo	Bronce
Intibucá	Arianna Yaneisy Meza Pineda	Bronce
El Paraíso	Alejandra María Alvarado Girón	Bronce
Intibucá	Yalesmy Krisseidy Sorto Cruz	Bronce
Valle	María José Díaz Andino	Bronce
Yoro	Orlando Josué Urbina Almendares	Mención
Choluteca	Génesis Larissa Amador Cerrato	Mención
La Paz	Madelis Gissela Granados Amaya	Mención
Comayagua	Milghiam Andrea Aguilera Velásquez	Mención
Santa Bárbara	Danna Mariel Ramírez García	Mención
Colón	Sandra Elizabeth Chacón Polanco	Mención
Intibucá	Isis Aracely Díaz Ramos	Mención
Valle	Nathalie Danisa Ramírez Ávila	Mención
Copán	María José Penman Munguía	Mención
Lempira	Nathaly José Portales Lagos	Mención
Yoro	Félix Armando Soto Martínez	Mención
Comayagua	Roberto Daniel Pinto García	Mención
Copán	Kevin Josué Benítez Chavarría	Mención
Cortes	Alexandra Abigail Corea Villaltar	Mención
El Paraíso	Leisby Elizeth Cuadra Padilla	Mención
La Paz	Argeria Analya Zelaya Méndez	Mención
Yoro	Samuel David Acosta Alemán	Mención
Cortes	Emely Beatriz Portillo Vásquez	Mención
Lempira	Raquel Ochoa González	Mención

Olancho	Selvin Daniel Baquedano Pérez	Mención
Valle	Harlem Javier Núñez García	Mención
Yoro	Valery Nicoll Zúniga Corea	Mención
Yoro	Anthony Jafeth Valle Urbina	Mención

Ganadores del Nivel Medio

Departamento	***Estudiante***	***Premio***
El Paraíso	José David Betanco Gúnera	Oro
Francisco Morazán	Erick André Irías	Oro
Cortes	Antony Williams Martínez Gonzáles	Plata
Francisco Morazán	Jorge Gabriel Bonilla	Plata
Valle	Derek Samir Fúnez Estrada	Plata
Colón	Gerson Gabriel Clother Paz	Plata
Santa Bárbara	Emerson Franzua Aldana Gavarrete	Plata
Francisco Morazán	Annie Paola Rodríguez	Bronce
Copán	Adriana Noemí Aguilar López	Bronce
Atlántida	José Javier Rivera Bermúdez	Bronce
Atlántida	Mollin Anneth Castro Sánchez	Bronce
Intibucá	Johann Alejandro López Rodríguez	Bronce
Olancho	Lindón Baynes Fagot Álvarez	Bronce
Choluteca	Diego Alberto Cruz Álvarez	Mención
Colón	Arantza Isabel Garrido Palacios	Mención
Olancho	José Guillermo Calix Diaz	Mención
Cortes	Allan Doeg Antúnez Mejía	Mención
El Paraíso	Anner Randolfo Almendares Aparicio	Mención
Comayagua	Gabriel Elías Germán Vásquez	Mención

Tablero 2020

Departamento	Oro	Plata	Bronce	Mención	Total
Fco. Morazán	2	3	3	0	**8**
El Paraíso	1	1	1	2	**5**
Choluteca	1	1	0	2	**4**
Intibucá	1	0	3	1	**5**
Cortés	0	2	0	3	**5**
Valle	0	1	1	2	**4**
Sta. Barbara	0	1	1	1	**3**
Comayagua	0	1	0	3	**4**
Colón	0	1	0	2	**3**
Atlántida	0	0	3	0	**3**
Copán	0	0	1	2	**3**
Lempira	0	0	1	2	**3**
Olancho	0	0	1	2	**3**
Ocotepeque	0	0	1	0	**1**
Yoro	0	0	0	5	**5**
La Paz	0	0	0	2	**2**
	5	**11**	**16**	**29**	**61**

COPA UPNFM 2020: EL PARAÍSO

Esta copa fue entregada en el 2022. Debido a la pandemia del COVID19, la XVIII tuvo que realizarse en modalidad en línea sincrónico. El Paraíso fue el primer departamento en obtener la copa UPNFM bajo el formato de mejor avance con respecto a las dos ediciones anteriores.

XIX OHM 2021

Virtual

Participantes

- 88 alumnos nivel básico
- 66 alumnos nivel medio

Ganadores en Nivel Básico

Departamento	Estudiante	Premio
Francisco Morazán	Max Benjamín Girón Peralta	Oro
Francisco Morazán	Kevin Edgardo Brito Lazo	Plata
Intibucá	Isis Aracely Díaz Ramos	Plata
Comayagua	Daniel Alejandro Miranda Acosta	Plata
Atlántida	Edgar Moisés Figueroa Rosa	Bronce
Francisco Morazán	Víctor Hugo Madrid Muñoz	Bronce
Yoro	Miguel José Martínez Rosales	Bronce
Copán	Carlos Yovani Erazo Carballo	Bronce
Francisco Morazán	Mariafernanda Isabel Ramírez Godoy	Bronce
Francisco Morazán	Leonel Eduardo Lozano Mayorquin	Mención
Intibucá	Arianna Yaneisy Meza Pineda	Mención

Ganadores en Nivel Medio

Departamento	Estudiante	Premio
Valle	Derek Samir Fúnez Estrada	Oro
Santa Bárbara	Emerson Franzua Aldana Gavarrete	Oro
Francisco Morazán	Omar Andrés Suazo Zerón	Plata
Colón	Arantza Isabel Garrido Palacios	Plata
Cortés	Allan Doeg Antúnez Mejía	Plata
Atlántida	Mollin Anneth Castro Sánchez	Bronce
Colón	Sandra Elizabeth Chacón Polanco	Bronce
El Paraíso	Elia Melissa Vindel Arguijo	Bronce
Santa Bárbara	Mirian Esther López Sabillón	Bronce
Copán	Kevin Josué Benítez Chavarría	Mención
Francisco Morazán	Daylin Hernán Ramos Díaz	Mención
Francisco Morazán	Avril Nathalie Matute Cruz	Mención
Francisco Morazán	Christopher Frañogarrido	Mención
Santa Bárbara	Danna Mariel Ramírez García	Mención

Tablero 2021

Departamento	Oro	Plata	Bronce	Mención	
Francisco Morazán	1	2	2	4	**9**
Santa Bárbara	1	0	1	1	**3**
Valle	1	0	0	0	**1**
Colón	0	1	1	0	**2**
Intibucá	0	1	0	1	**2**
Comayagua	0	1	0	0	**1**
Cortés	0	1	0	0	**1**
Atlántida	0	0	2	0	**2**
Copán	0	0	1	1	**2**
Yoro	0	0	1	0	**1**
El Paraíso	0	0	1	0	**1**
	3	**6**	**9**	**7**	**25**

COPA UPNFM 2021: FRANCISCO MORAZÁN

Debido a la pandemia, la XIX también se realizó en modalidad en línea y la copa se entregó en 2022. La copa UPNFM fue ganada por Francisco Morazán por presentar el mejor avance con relación a las 2 últimas ediciones. Esta copa se conserva en las oficinas del Departamento de Ciencias Matemáticas de la UPNFM, sede central.

XX OHM 2022

Nacaome, Valle

Participantes

- 85 alumnos nivel básico
- 51 alumnos nivel medio

Ganadores en Nivel Básico

Departamento	*Estudiante*	*Premio*
Olancho	Luis Fernando Oseguera	Oro
Fco. Morazán	Marcelo Barea Restrepo	Oro
Intibucá	Arianna Yaneisy Meza Pineda	Oro
Atlántida	Daniel Isaac Díaz E.	Plata
Colón	Javier Fernando Irías	Plata
Fco. Morazán	Daniel Owen Cao Dai	Plata
Cortes	José Roberto Leiva Solano	Plata
Cortes	Kamila Zoe Vallecillo	Bronce
Fco. Morazán	Víctor Hugo Madrid Muñoz	Bronce
Intibucá	Gyna Gabriela Del Cid Nolasco	Bronce

Olancho	José David Pacheco Artica	Bronce
Olancho	Erick Gabriel Mejía	Bronce
Yoro	Renata Sorel Palao Zavala	Bronce
Choluteca	Sandra Marcela Umanzor Galeas	Bronce
El Paraíso	Fernando Jafeth Ávila Baldivia	Bronce
Fco. Morazán	Hamilton Jareth Godoy Almendares	Bronce
Atlántida	Rohan Ellenby Guity Norales	Mención
Choluteca	Carlos Josué Cruz Flores	Mención
Comayagua	Alex Fabiel Flores Carranza	Mención
Copan	Luis Alonso Mejía Castro	Mención
Cortes	Emily Nahabi Acosta Bonilla	Mención
Fco. Morazán	Elías Esaú García Martínez	Mención
Intibucá	Mariorie Arely Pineda Lemus	Mención
Olancho	Daniel Alejandro Cruz	Mención
Yoro	Lenny Jasafat Peña Rubí	Mención
Olancho	Pablo José Santos Rivera	Mención
Colón	Susy Dayana Velásquez	Mención
Copan	Nahomy Gissel Benítez Rivera	Mención
Cortes	Carlos José Paz	Mención
Lempira	Zusel Lineth Zúniga Figueroa	Mención
Santa Barbara	Amy Lindsay Mejía Hernández	Mención
Santa Barbara	Luis Andrés Velásquez Reyes	Mención
Valle	Carlos Humberto Reyes García	Mención
Valle	Mary Paz Campos Cárdenas	Mención

Ganadores en Nivel Medio

Departamento	***Estudiante***	***Premio***
Fco. Morazán	Omar Andrés Suazo Zeron	Oro
Comayagua	Daniel Alejandro Miranda Acosta	Plata

Choluteca	Melanie Hazzel Alcántara Rajo	Plata
Fco. Morazán	Jared Fabricio Escobar Durón	Plata
Atlántida	Edgar Moisés Figueroa Rosas	Plata
Choluteca	Diego Andrés Enamorado Martínez	Plata
Fco. Morazán	Avril Nathalie Matute Cruz	Plata
Intibucá	Cristian Yassir Aguilar Pineda	Plata
Colón	Gerson Gabriel Clother Paz	Bronce
Intibucá	Kevin Fermín Díaz Cedillo	Bronce
Atlántida	Luis Enrique Rivera Ortega	Bronce
Yoro	Miguel José Martínez Rosales	Bronce
Yoro	Hans Albert López Moreno	Bronce
Comayagua	Milghiam Andrea Aguilera Velásquez	Bronce
Intibucá	Gimena Yassmin Montoya	Bronce
Cortes	Axel Ordoñez Cruz	Bronce
El Paraíso	Valeria Gissel Alemán Salgado	Bronce
Cortes	Emely Beatriz Portillo Vásquez	Mención
La Paz	Jonathan Diddier Cruz	Mención
Santa Barbara	Yoser Esaú Chávez Lara	Mención
Santa Barbara	Miriam Esther López Sabillón	Mención
Atlántida	Albert Obed Grant Robertson	Mención
Colón	Alkia Giarianny Castro Funez	Mención
Yoro	Orlando Josué Urbina Almendares	Mención
Choluteca	Juan Diego Carranza Aronne	Mención
Colón	Sandra Elizabeth Chacón Polanco	Mención
Comayagua	Fernando Antonio Salinas Romero	Mención
Copan	Doris Nohelia Mejía Alemán	Mención
Copan	Fernando Josué Portillo Peña	Mención

Tablero 2022

Departamento	Oro	Plata	Bronce	Mención	Total
Fco. Morazán	2	3	2	1	**8**
Intibucá	1	1	3	1	**6**
Olancho	1	0	2	2	**5**
Atlántida	0	2	1	2	**5**
Choluteca	0	2	1	2	**5**
Cortés	0	1	2	3	**6**
Colón	0	1	1	3	**5**
Comayagua	0	1	1	2	**4**
Yoro	0	0	3	2	**5**
El Paraíso	0	0	2	0	**2**
Copán	0	0	0	4	**4**
Sta. Bárbara	0	0	0	4	**4**
Valle	0	0	0	2	**2**
La Paz	0	0	0	1	**1**
Lempira	0	0	0	1	**1**
	4	**11**	**18**	**30**	**63**

COPA UPNFM 2022: YORO

Se entrega a Yoro por obtener el mejor avance con relación a las dos últimas ediciones. Es la primera vez que este departamento gana este premio.

XXI OHM 2023

La Paz, La Paz

Participantes

- 90 alumnos nivel básico
- 54 alumnos nivel medio

Ganadores del Nivel Básico

Departamento	**Estudiante**	**Premio**
Choluteca	Anthony José Meraz Galo	Oro
Francisco Morazán	Juan Fernando Rodríguez Rodríguez	Oro
Choluteca	Sandra Marcela Umanzor Galeas	Oro
Francisco Morazán	Felipe Andrés Lara Bendeck	Plata
Yoro	Lenny Jasafat Peña Rubio	Plata
Choluteca	Norman Rafael Callison Osorto	Plata
Francisco Morazán	Adrián Amir Farach King	Plata
Cortés	José Roberto Leiva Solano	Plata

Comayagua	Diego Alejandro Morazán Gómez	Bronce
Copan	Dayanara Lizeth Martínez Martínez	Bronce
El Paraíso	Fernanda Michelle Mejía Valle	Bronce
Copan	Luis Antonio Méndez Aguilar	Bronce
Ocotepeque	William Aldani Velásquez Espinoza	Bronce
Olancho	Christian Daniel García López	Bronce
Santa Barbara	Edward Joel Chinchilla Enamorado	Bronce
Valle	Jozafeth David López Funez	Bronce
El Paraíso	Nelson Obed Castro Rodríguez	Mención
Francisco Morazán	Erick Gabriel Meza Ramos	Mención
Ocotepeque	Eliab Raimundo De Dios	Mención
Choluteca	Carlos Josué Cruz Flores	Mención
Comayagua	Wilson Hazie Ramírez Granados	Mención
Francisco Morazán	Yamil Hode López	Mención
El Paraíso	Dany Gabriel Ordoñez Hernández	Mención
Intibucá	Astrid Valeria Lemus Reyes	Mención
Lempira	Julissa Carbajal Martínez	Mención
Santa Barbara	Amy Lindsay Mejía Hernández	Mención
Atlántida	Gelsin Danessy Zúniga Morazán	Mención
Cortés	Jonathan Joshua Cabrera Guido	Mención
Cortés	Osman Roberto Moncada Rivera	Mención
Intibucá	Rosa Valentina Castillo Manueles	Mención
Lempira	Axel Antonio García Sarmiento	Mención
Valle	Carlos Humberto Reyes García	Mención

Ganadores del Nivel Medio

Departamento	***Estudiante***	***Premio***
Comayagua	Daniel Alejandro Miranda Acosta	Oro
Atlántida	Edgar Moisés Figueroa Rosa	Oro
Cortés	Emily Nahabi Acosta Bonilla	Plata
Francisco Morazán	Daniel Owen Cao Dai	Plata
Francisco Morazán	Max Benjamín Girón Peralta	Plata
Intibucá	Cristian Yassir Aguilar Pineda	Plata
Yoro	Renata Sorel Palao Zavala	Plata
Cortés	Jahir Josué Matamoros Madrid	Bronce
El Paraíso	Isvetny Jafeth Osorio Ponce	Bronce
La Paz	Jonathan Diddier Cruz Moreno	Bronce
Atlántida	Luis Enrique Rivera Ortega	Bronce
Colón	Roger Alberto Meléndez Trejo	Bronce
Yoro	Miguel José Martínez Rosales	Bronce
Olancho	José David Pacheco Artica	Bronce
Atlántida	Albert Obed Grent Robertson	Mención
Olancho	Julieta Skallman	Mención
Colón	Héctor Sebastián Talabera Reyes	Mención
El Paraíso	Jenifer Nicoll Salgado Salgado	Mención
Cortés	Samia Rebeca Flores Reyes	Mención
Santa Barbara	Eduar Fabricio Moreno Hernández	Mención
Choluteca	Jeremy Alejandro Araujo Bolerez	Mención
Copán	Fabian Antonio Gutiérrez Reyes	Mención
Intibucá	Marden Josué Gonzales Hernández	Mención
Ocotepeque	Yariela Nazareth Mejía Quintanilla	Mención
Santa Bárbara	Justin Jafeth Aguirre Padilla	Mención

Tablero 2023

Departamento	Oro	Plata	Bronce	Mención	Total
Choluteca	2	1	0	2	**5**
Fco. Morazán	1	4	0	2	**7**
Atlántida	1	0	1	2	**4**
Comayagua	1	0	1	1	**3**
Cortés	0	2	1	3	**6**
Yoro	0	2	1	0	**3**
Intibucá	0	1	0	3	**4**
El Paraíso	0	0	2	3	**5**
Copan	0	0	2	1	**3**
Olancho	0	0	2	1	**3**
Sta. Bárbara	0	0	1	3	**4**
Ocotepeque	0	0	1	2	**3**
Colón	0	0	1	1	**2**
Valle	0	0	1	1	**2**
La Paz	0	0	1	0	**1**
Lempira	0	0	0	2	**2**
	5	**10**	**15**	**27**	**57**

COPA UPNFM 2023: OCOTEPEQUE

Primera vez que este departamento gana una copa. Este premio lo obtuvo por presentar el mejor avance con relación a las dos últimas olimpiadas nacionales. La copa se conserva en la Dirección Departamental de Educación de Ocotepeque.

XXII OHM 2024

Santa Bárbara, Santa Bárbara

Participación

- 144 estudiantes (95 niños y 49 niñas)
- 54 docentes

Ganadores de Nivel Básico

Departamento	***Estudiante***	***Premio***
Choluteca	Norman Rafael Callison Osorto	Oro
Francisco Morazán	Lucianna Sofia Valenzuela Facusse	Oro
Choluteca	Fallong Estefany Laínez Osorio	Plata
Francisco Morazán	Elmer David Ortiz Espinoza	Plata
Francisco Morazán	Paul Kaleb Canales Santos	Plata
Francisco Morazán	Adrián Amir Farach King	Bronce
Olancho	Olvin Steve Rosales Mendoza	Bronce
El Paraíso	Valeria Canina Brooks	Bronce
Francisco Morazán	Roberto Ernesto Lázarus Chinchilla	Bronce
Cortés	Jonathan Joshua Cabrera Guido	Bronce
Cortés	Wilmer Javier Flores Machado	Bronce
Comayagua	Diego Alejandro Morazán Gómez	Bronce
Santa Bárbara	Edward Joel Chinchilla Enamorado	Bronce

El Paraíso	Fernanda Michelle Mejía Valle	Bronce
Colón	David Alejandro Aguilar Velásquez	Mención
Ocotepeque	Fredy André Rodas Hernández	Mención
Atlántida	Axel Adonai Martínez Mejía	Mención
El Paraíso	Romina Victoria Camas Bustamante	Mención
Valle	David Alejandro Arteaga Izaguirre	Mención
Ocotepeque	Edward Alexander Mejía Gavarrete	Mención
Ocotepeque	Nixon David Calderón Ramos	Mención
Choluteca	Junior Fabricio Bonilla Velásquez	Mención
Colón	Josué Humberto Gonzales Castellanos	Mención
Olancho	Elvin Gustavo Martínez Alonso	Mención
Ocotepeque	Jonathan Steven Vásquez Pacheco	Mención
Valle	Diosmar Agustín Zelaya Vega	Mención
Lempira	Olvin Domingo Herrera Sarmiento	Mención
Lempira	Julissa Carbajal Martínez	Mención
Comayagua	Sofía Alejandra Rivera Ávila	Mención
Santa Bárbara	Eduin Elian Valle Mendoza	Mención
El Paraíso	Juan Daniel Matamoros Núñez	Mención
Ocotepeque	Alex David Solís Mejía	Mención
Colón	Delmar Aníbal Duarte Euceda	Mención
Comayagua	Dennis Aaron Gómez Mejía	Mención
Comayagua	Nelly Yuvana Polanco Rodríguez	Mención
Cortés	Evelyn Gisselle Mejía Portillo	Mención
Intibucá	Wendell Isaac Maldonado Cardona	Mención
Atlántida	Ariandi Jafeth Mejía Carballo	Mención
Comayagua	Leonardo André Machuca Fernández	Mención
Intibucá	Ronald Alejandro Manueles Argueta	Mención
La Paz	José Jairo Godoy Castillo	Mención
Lempira	Dulce María Tórrez Márquez	Mención
Cortés	Rocío Del Cielo Guevara Valle	Mención
Colón	Manuel Ricardo Urbina Menjívar	Mención

Valle	Andrea Nicol Velásquez Núñez	Mención
Yoro	Jessie Alexandra Aguilar Izaguirre	Mención
Intibucá	Astrid Valeria Lemus Reyes	Mención
Gracias a Dios	Dilber Isidro Murcia Everett	Mención
La Paz	Oscar David Mejía Cruz	Mención
Copán	Elian Darío Pineda Paz	Mención
Islas de la Bahía	Uziel Thristan Oliva Nolasco	Mención
Yoro	Ariana Isabella Fajardo Pape	Mención
Santa Bárbara	Oscar Isaac Perdomo Pineda	Mención
Choluteca	Marcio Ramón Carranza Aronne	Mención
La Paz	Joseth Ramón Gonzáles Isaula	Mención

Ganadores de Nivel Medio

Departamento	***Nombre***	***Premio***
Yoro	Renata Sorel Palao Zavala	Oro
Francisco Morazán	Daniel Owen Cao Dai	Oro
Choluteca	Anthony José Meraz Galo	Oro
Yoro	Lenny Jasafat Peña Rubio	Plata
Choluteca	Sandra Marcela Umanzor Galeas	Plata
Cortés	Emili Nahabi Acosta Bonilla	Plata
Intibucá	Arianna Yaneysi Meza Pineda	Plata
Francisco Morazán	Juan Fernando Rodríguez Rodríguez	Plata
Copán	Diego Edgardo Carranza Flores	Bronce
Comayagua	Jorge Alberto Banegas Beltrand	Bronce
Colón	Manuel Alejandro Aguilar Velásquez	Bronce
Olancho	Erick Gabriel Mejía Lobo	Bronce
Ocotepeque	William Aldani Velásquez Espinoza	Bronce
Choluteca	Luis Fernando Rueda Matute	Bronce
Colón	Javier Fernando Irías Reyes	Bronce
Atlántida	Daniel Isaac Díaz Escalante	Bronce

Francisco Morazán	Víctor Hugo Madrid Muñoz	Bronce
Comayagua	Wilson Haziel Ramírez Granados	Bronce
El Paraíso	Nelson Obed Castro Rodríguez	Bronce
Valle	Manuel Roberto Mejía García	Bronce
Ocotepeque	Eliab Raimundo de Dios	Mención
Olancho	Christian Daniel García López	Mención
Santa Bárbara	Ixa Maricel Hernández Chávez	Mención
El Paraíso	Natali Celeste Gómez Rodríguez	Mención
Lempira	Manuel De Jesús Gutiérrez Membreño	Mención
Cortés	Ángel Roberto Padilla Castillo	Mención
Colón	Sebastián Alberto Pérez Molina	Mención
Intibucá	Marjorie Arely Pineda Lemus	Mención
Valle	Carlos Humberto Reyes García	Mención
Atlántida	Bianka Gissel Figueroa Rosa	Mención
Copán	Dayrin Sucely Morales García	Mención
Cortés	Justin Damián Astudillo Inestroza	Mención
Atlántida	Gelsin Danessy Zuniga Morazán	Mención
Lempira	Edwin José Bejarano Hernández	Mención
Valle	Karina Yisel Izaguirre Espinal	Mención
El Paraíso	Sofia Gabriela Aguilar Salgado	Mención
Comayagua	Isabel Yudiza Cruz Rodríguez	Mención
Santa Bárbara	Javier Alonso Orellana Peña	Mención
La Paz	Ángel Josué Pérez Pérez	Mención

Tablero 2024

Departamento	***Oro***	***Plata***	***Bronce***	***Mención***	***Total***
Fco. Morazán	2	3	3	0	**8**
Choluteca	2	2	1	2	**7**
Yoro	1	1	0	2	**4**
Cortés	0	1	2	4	**7**
Intibucá	0	1	0	4	**5**
Comayagua	0	0	3	5	**8**
El Paraíso	0	0	3	4	**7**
Colón	0	0	2	5	**7**
Olancho	0	0	2	2	**4**
Ocotepeque	0	0	1	6	**7**
Valle	0	0	1	5	**6**
Atlántida	0	0	1	4	**5**
Santa Bárbara	0	0	1	4	**5**
Copán	0	0	1	2	**3**
Lempira	0	0	0	5	**5**
La Paz	0	0	0	4	**4**
Gracias A Dios	0	0	0	1	**1**
Islas De La Bahía	0	0	0	1	**1**
	5	**8**	**21**	**60**	**94**

Dato interesante*: Es el primer tablero en donde aparecen los 18 departamentos del país.*

Copa UPNFM 2024: OCOTEPEQUE

Por segundo año consecutivo este departamento logra ganar este premio por presentar el mejor avance en los últimos dos años. Esta copa se conservará en la Dirección Departamental de Educación de Ocotepeque.

Tableros por Departamento

En los tableros siguientes, se presentan los premios obtenidos por departamentos en las diferentes competiciones (solo en aquellos donde lograron algún mérito). Asimismo, se presentan de tal forma que se evidencie en que competición obtuvo mejores resultados el respectivo departamento; por ejemplo, Atlántida obtuvo sus mejores resultados en la XVII OHM. Los tableros indican solo las competencias en donde los departamentos obtuvieron al menos un premio.

Atlántida

OLIMPIADA	ORO	PLATA	BRONCE	MENCION	TOTAL
XVII	1	1	3	2	7
XXI	**1**	**0**	**1**	**2**	**4**
XII	1	0	0	1	2
XX	0	2	1	2	5
XI	0	1	1	3	5
XIV	0	1	1	2	4
XVI	0	1	1	0	2
X	0	1	0	3	4
XVIII	0	0	3	0	3
VIII	0	0	2	0	2
XIX	0	0	2	0	2
XXII	**0**	**0**	**1**	**4**	**5**
IX	0	0	1	1	2
XIII	0	0	1	0	1
XV	0	0	0	2	2
V	0	0	0	1	1
	3	**7**	**18**	**23**	**51**

Choluteca

OLIMPIADA	ORO	PLATA	BRONCE	MENCION	TOTAL
XXII	**2**	**2**	**1**	**2**	**7**
XXI	**2**	**1**	**0**	**2**	**5**
XVII	1	4	0	2	7
XV	1	1	3	0	5
XVIII	1	1	0	2	4
III	1	0	0	0	1
XVI	0	3	4	0	7
XX	0	2	1	2	5
XIV	0	1	2	1	4
XII	0	1	1	1	3
IV	0	1	0	0	1
XI	0	0	1	1	2
IX	0	0	1	1	2
V	0	0	0	5	5
X	0	0	0	3	3
XIII	0	0	0	2	2
	8	**17**	**14**	**24**	**63**

Colón

OLIMPIADA	ORO	PLATA	BRONCE	MENCION	TOTAL
XV	1	2	0	0	3
IX	1	0	2	0	3
IV	0	2	0	0	2
XVI	0	1	3	4	8
XX	0	1	1	3	5
XI	0	1	1	1	3
XIX	0	1	1	0	2
XIV	0	1	0	3	4
XVIII	0	1	0	2	3
XIII	0	1	0	1	2
XXII	**0**	**0**	**2**	**5**	**7**
V	0	0	2	1	3
VII	0	0	2	0	2
X	0	0	1	3	4
XVII	0	0	1	2	3
XII	0	0	1	1	2
XXI	**0**	**0**	**1**	**1**	**2**
III	0	0	1	0	1
VI	0	0	1	0	1
VIII	0	0	1	0	1
	2	**11**	**21**	**27**	**61**

Comayagua

OLIMPIADA	ORO	PLATA	BRONCE	MENCION	TOTAL
IX	2	0	4	1	7
VIII	1	1	2	0	4
XII	1	1	1	2	5
V	1	0	1	3	5
XXI	**1**	**0**	**1**	**1**	**3**
XI	0	1	3	2	6
VI	0	1	2	0	3
XV	0	1	2	0	3
XIV	0	1	1	5	7
XX	0	1	1	2	4
XVII	0	1	1	1	3
IV	0	1	1	0	2
XVIII	0	1	0	3	4
XIX	0	1	0	0	1
XVI	0	0	5	1	6
XIII	0	0	4	2	6
X	0	0	3	6	9
XXII	**0**	**0**	**3**	**5**	**8**
III	0	0	2	0	2
VII	0	0	2	0	2
	6	**11**	**39**	**34**	**90**

Copán

OLIMPIADA	ORO	PLATA	BRONCE	MENCION	TOTAL
XV	1	0	1	1	3
I	1	0	1	0	2
X	1	0	0	7	8
XI	0	1	2	3	6
XIV	0	1	1	2	4
XIII	0	1	1	0	2
XXI	**0**	**0**	**2**	**1**	**3**
XII	0	0	2	1	3
V	0	0	1	4	5
XVIII	0	0	1	2	3
XXII	**0**	**0**	**1**	**2**	**3**
XVII	0	0	1	2	3
XIX	0	0	1	1	2
IV	0	0	1	0	1
VII	0	0	1	0	1
XX	0	0	0	4	4
XVI	0	0	0	3	3
	3	**3**	**17**	**33**	**56**

Cortés

OLIMPIADA	ORO	PLATA	BRONCE	MENCION	TOTAL
VIII	4	3	2	0	9
VII	4	2	3	0	9
VI	3	3	2	0	8
IV	3	1	3	0	7
XV	2	2	2	0	6
XVI	2	2	0	3	7
X	2	1	2	3	8
XIV	1	4	2	1	8
V	1	3	5	0	9
XIII	1	3	3	2	9
XI	1	2	4	2	9
XII	1	2	3	1	7
IX	1	2	0	2	5
XXI	**0**	**2**	**1**	**3**	**6**
XVIII	0	2	0	3	5
III	0	1	4	0	5
XXII	**0**	**1**	**2**	**4**	**7**
XX	0	1	2	3	6
XVII	0	1	2	2	5
XIX	0	1	0	0	1
	26	**39**	**42**	**29**	**136**

El Paraíso

OLIMPIADA	ORO	PLATA	BRONCE	MENCION	TOTAL
VIII	1	2	2	0	5
XVIII	1	1	1	2	5
XI	1	0	2	2	5
V	0	3	2	1	6
IX	0	2	2	1	5
X	0	2	1	3	6
IV	0	1	3	0	4
XVII	0	1	1	1	3
VII	0	1	0	0	1
XXII	**0**	**0**	**3**	**4**	**7**
VI	0	0	3	0	3
XXI	**0**	**0**	**2**	**3**	**5**
XX	0	0	2	0	2
III	0	0	2	0	2
XIV	0	0	1	2	3
XVI	0	0	1	2	3
XIII	0	0	1	1	2
XV	0	0	1	0	1
XIX	0	0	1	0	1
XII	0	0	0	1	1
	3	**13**	**31**	**23**	**70**

Francisco Morazán

OLIMPIADA	ORO	PLATA	BRONCE	MENCION	TOTAL
XI	4	3	0	0	7
XIII	4	2	1	1	8
III	3	5	1	0	9
XIV	3	3	2	1	9
XVI	3	3	1	0	7
XVII	3	1	2	1	7
X	2	6	0	0	8
XII	2	5	2	0	9
VII	2	4	2	0	8
IX	2	4	2	0	8
XV	2	4	1	0	7
XXII	**2**	**3**	**3**	**0**	**8**
XVIII	2	3	3	0	8
XX	2	3	2	1	8
VIII	2	3	2	0	7
VI	1	6	3	0	10
XXI	**1**	**4**	**0**	**2**	**7**
V	1	3	3	2	9
XIX	1	2	2	4	9
IV	1	1	3	0	5
II	1	1	1	0	3
I	0	1	0	0	1
	44	**70**	**36**	**12**	**162**

Gracias a Dios

OLIMPIADA	ORO	PLATA	BRONCE	MENCION	TOTAL
XV	0	0	1	0	1
XXII	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**
X	0	0	0	1	1
	0	**0**	**1**	**2**	**3**

Islas de la Bahía

OLIMPIADA	ORO	PLATA	BRONCE	MENCION	TOTAL
XVII	0	0	1	0	1
XXII	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**
XIII	0	0	0	1	1
	0	**0**	**1**	**2**	**3**

Intibucá

OLIMPIADA	ORO	PLATA	BRONCE	MENCION	TOTAL
XX	1	1	3	1	6
XVIII	1	0	3	1	5
XVI	0	2	5	0	7
VII	0	2	0	0	2
VIII	0	2	0	0	2
XVII	0	1	3	2	6
XIV	0	1	1	2	4
XXII	**0**	**1**	**0**	**4**	**5**
XXI	**0**	**1**	**0**	**3**	**4**
XIX	0	1	0	1	2
III	0	1	0	0	1
IX	0	0	4	1	5
XII	0	0	2	1	3
XV	0	0	2	1	3
VI	0	0	2	0	2
X	0	0	1	3	4
XI	0	0	1	3	4
V	0	0	1	2	3
XIII	0	0	0	1	1
	2	**13**	**28**	**26**	**69**

La Paz

OLIMPIADA	ORO	PLATA	BRONCE	MENCION	TOTAL
V	1	1	0	1	3
IX	0	1	1	2	4
VIII	0	1	1	0	2
XI	0	1	0	2	3
VI	0	1	0	0	1
VII	0	0	2	0	2
X	0	0	1	5	6
XII	0	0	1	3	4
XXI	**0**	**0**	**1**	**0**	**1**
XXII	**0**	**0**	**0**	**4**	**4**
XIII	0	0	0	2	2
XVIII	0	0	0	2	2
XVII	0	0	0	1	1
XX	0	0	0	1	1
	1	**5**	**7**	**23**	**36**

Lempira

OLIMPIADA	ORO	PLATA	BRONCE	MENCION	TOTAL
VI	0	0	3	0	3
VII	0	0	2	0	2
V	0	0	1	4	5
XVIII	0	0	1	2	3
VIII	0	0	1	0	1
XII	0	0	1	0	1
XIII	0	0	1	0	1
XXII	**0**	**0**	**0**	**5**	**5**
XVII	0	0	0	2	2
XXI	**0**	**0**	**0**	**2**	**2**
IX	0	0	0	2	2
XIV	0	0	0	1	1
XVI	0	0	0	1	1
XX	0	0	0	1	1
	0	**0**	**10**	**20**	**30**

Ocotepeque

OLIMPIADA	ORO	PLATA	BRONCE	MENCION	TOTAL
VIII	0	1	1	0	2
VI	0	1	0	0	1
XII	0	1	0	0	1
XV	0	0	2	0	2
XXII	**0**	**0**	**1**	**6**	**7**
XIV	0	0	1	3	4
V	0	0	1	3	4
X	0	0	1	2	3
XXI	**0**	**0**	**1**	**2**	**3**
XVII	0	0	1	0	1
XVIII	0	0	1	0	1
XI	0	0	0	3	3
XIII	0	0	0	3	3
IX	0	0	0	2	2
XVI	0	0	0	1	1
	0	**3**	**10**	**25**	**38**

Olancho

OLIMPIADA	ORO	PLATA	BRONCE	MENCION	TOTAL
VI	1	1	2	0	4
XII	1	1	1	0	3
XX	1	0	2	2	5
X	1	0	1	7	9
V	1	0	1	3	5
XV	1	0	0	1	2
XVI	1	0	0	0	1
IX	0	2	0	1	3
XI	0	1	4	1	6
VII	0	1	2	0	3
VIII	0	1	1	0	2
III	0	1	0	0	1
XIV	0	0	5	1	6
XXII	**0**	**0**	**2**	**2**	**4**
XXI	**0**	**0**	**2**	**1**	**3**
XIII	0	0	1	3	4
XVIII	0	0	1	2	3
XVII	0	0	1	1	2
	7	**8**	**26**	**25**	**66**

Santa Bárbara

OLIMPIADA	ORO	PLATA	BRONCE	MENCION	TOTAL
V	1	2	0	2	5
VI	1	1	3	0	5
XIX	1	0	1	1	3
XI	0	2	1	1	4
VII	0	2	1	0	3
XV	0	2	1	0	3
X	0	1	3	3	7
XVII	0	1	1	2	4
IX	0	1	1	1	3
XVIII	0	1	1	1	3
IV	0	1	1	0	2
XIII	0	1	0	1	2
XVI	0	1	0	0	1
VIII	0	0	3	0	3
III	0	0	2	0	2
XXII	**0**	**0**	**1**	**4**	**5**
XIV	0	0	1	3	4
XXI	**0**	**0**	**1**	**3**	**4**
XII	0	0	1	0	1
XX	0	0	0	4	4
	3	**16**	**23**	**26**	**68**

Valle

OLIMPIADA	ORO	PLATA	BRONCE	MENCION	TOTAL
XVII	1	0	3	0	4
XIX	1	0	0	0	1
X	0	1	3	0	4
XV	0	1	2	0	3
XVIII	0	1	1	2	4
XIV	0	0	2	1	3
XVI	0	0	2	1	3
XXII	**0**	**0**	**1**	**5**	**6**
XXI	**0**	**0**	**1**	**1**	**2**
VIII	0	0	1	0	1
XI	0	0	1	0	1
XX	0	0	0	2	2
IX	0	0	0	2	2
XIII	0	0	0	2	2
	2	**3**	**17**	**16**	**38**

Yoro

OLIMPIADA	ORO	PLATA	BRONCE	MENCION	TOTAL
XXII	**1**	**1**	**0**	**2**	**4**
VIII	0	2	2	0	4
XXI	**0**	**2**	**1**	**0**	**3**
X	0	1	1	3	5
XI	0	1	0	3	4
XIII	0	1	0	1	2
VII	0	1	0	0	1
XX	0	0	3	2	5
VI	0	0	2	0	2
IX	0	0	1	2	3
XIX	0	0	1	0	1
XVIII	0	0	0	5	5
XII	0	0	0	2	2
XVI	0	0	0	2	2
XVII	0	0	0	2	2
V	0	0	0	1	1
XIV	0	0	0	1	1
	1	**9**	**11**	**26**	**47**

TABLERO HISTÓRICO

Departamento	*Oro*	*Plata*	*Bronce*	*Mención*	*Total*
Fco. Morazán	44	70	36	12	**162**
Cortés	26	39	42	29	**136**
Choluteca	8	17	14	24	**63**
Olancho	7	8	26	25	**66**
Comayagua	6	11	39	34	**90**
Santa Bárbara	3	16	23	26	**68**
El Paraíso	3	13	31	23	**70**
Atlántida	3	7	18	23	**51**
Copán	3	3	17	33	**56**
Intibucá	2	13	28	26	**69**
Colón	2	11	21	27	**61**
Valle	2	3	17	16	**38**
Yoro	1	9	11	26	**47**
La Paz	1	5	7	23	**36**
Ocotepeque	0	3	10	25	**38**
Lempira	0	0	10	20	**30**
Gracias A Dios	0	0	1	2	**3**
Islas De La Bahía	0	0	1	2	**3**
	111	**228**	**352**	**396**	**1087**

TABLERO DE COPAS

Departamento	*Copas*	*Año*
Comayagua	4	2011, 2012, 2014, 2015
Choluteca	3	2017, 2018, 2019
El Paraíso	2	2006, 2020
Ocotepeque	2	2023, 2024
Atlántida	1	2013
Cortés	1	2008
Fco Morazán	1	2021
Intibucá	1	2016
Olancho	1	2005
Sta Bárbara	1	2007
Yoro	1	2022

Referencias Bibliográficas

Antorcha Cultural (2004). Revista conmemorativa por celebrarse 130 años de fundación del instituto "Álvaro Contreras". Disponible en https://tzibalnaah.unah.edu.hn/handle/123456789/16801

Canales, M. R. (s. f.). *Informe de las Olimpiadas Nacionales de Matemáticas* [Trabajo inédito].

Canales Villanueva, M. R. (2011). *Olimpiadas Matemáticas Hondureñas*. Revista de Matemáticas Aleph, 8.

Canales Villanueva, M. R. (2007). IV Olimpiada de Matemáticas. Revista de Matemáticas Aleph, 3.

Canales Villanueva, M. R. (2004). *Informe II Olimpiada Nacional de Matemáticas* [Trabajo inédito]. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán.

Comité Nacional de Olimpiadas Matemáticas. (2017-presente). *Registros de Olimpiadas Matemáticas* [Archivos Excel]. Trabajo inédito.

Solórzano, M., Iglesias, J. C., Ramos, L. A., & Canales, M. R. (2008). *Informe de la V Olimpiada Nacional de Matemáticas*. Revista de Matemáticas Aleph, 5.

Solórzano, M., Iglesias, J. C., Ramos, L. A., & Canales, M. R. (2010). *Noticias de las olimpiadas hondureñas*. Revista de Matemáticas Aleph, 7.

Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. (2023, noviembre 14). *XXI Olimpiada Hondureña de Matemáticas en La Paz*. Recuperado el 20 de octubre de 2024 de https://www.upnfm.edu.hn/index.php/ultimas-noticias/1001-xxi-olimpiada-hondurena-de-matematicas-en-la-paz

Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. (2011). *Memoria institucional 2011*.

Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. (2015, octubre 21). *XVI Olimpiada Hondureña de Matemáticas en CURLE*. Recuperado el 20 de octubre de 2024 de https://www.upnfm.edu.hn/index.php/ultimas-noticias/249-xvi-olimpiada-hondurena-de-matematicas-en-curle

Vásquez, E., Fajardo, A., Solórzano, M. E., Iglesias, J. C., Ramos, L. A., & Canales, M. R. (2015). *Informe de X-XII Olimpiada Nacional de Matemáticas*. Revista de Matemáticas Aleph, 8(2).