

# RELACIÓN DE LA ETNOMATEMATIZACIÓN Y DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO EN DOCENTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

ARNULFO ORTEGA MALLQUI  
JANI MONAGO MALPARTIDA  
JOEL CIPRIANO TARAZONA BARDALES



Instituto Latinoamericano de Altos Estudios



**Relación** de la  
etnomatematización y  
desarrollo del pensamiento  
lógico-matemático en  
docentes de educación  
secundaria

INSTITUTO  
LATINOAMERICANO  
DE ALTOS ESTUDIOS

**Arnulfo Ortega Mallqui**

[[ortega.arnulfo152@gmail.com](mailto:ortega.arnulfo152@gmail.com)]

ORCID [<https://orcid.org/0000-0002-4475-9073>]

Doctor en Ciencias de la educación; Maestro en Ciencias de la educación; Licenciado en Educación. Ejerce la docencia universitaria en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (unheval).

**Jani Monago Malpartida**

[[monagomalpartidaj@gmail.com](mailto:monagomalpartidaj@gmail.com)]

ORCID [<https://orcid.org/0000-0001-9508-8436>]

Docente principal en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL). Es licenciado, magister y doctor en Ciencias de la Educación; además, cuenta con una especialidad en Lengua.

**Joel Cipriano Tarazona Bardales**

[[joel.tarazona.bardales@outlook.com](mailto:joel.tarazona.bardales@outlook.com)]

ORCID [<https://orcid.org/0000-0003-3623-1647>]

Magister en Educación con mención en Gestión y planeamiento educativo; Licenciado en Educación Secundaria con especialización en Matemática y Física. Docente en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

**Relación** de la  
etnomatematización y  
desarrollo del pensamiento  
lógico-matemático en  
docentes de educación  
secundaria

Arnulfo Ortega Mallqui  
Jani Monago Malpartida  
Joel Cipriano Tarazona Bardales

INSTITUTO  
LATINOAMERICANO  
DE ALTOS ESTUDIOS

Queda prohibida la reproducción por cualquier medio físico o digital de toda o una parte de esta obra sin permiso expreso del Instituto Latinoamericano de Altos Estudios –ILAE–.

Publicación sometida a evaluación de pares académicos (*Peer Review Double Blinded*).

Esta publicación está bajo la licencia Creative Commons Reconocimiento - NoComercial - SinObraDerivada 3.0 Unported License.



ISBN 978-628-7532-33-5

- © Arnulfo Ortega Mallqui / Jani Monago Malpartida / Joel Cipriano Tarazona Bardales, 2022
- © Instituto Latinoamericano de Altos Estudios –ILAE–, 2022

Derechos patrimoniales exclusivos de publicación y distribución de la obra  
Cra. 18 # 39A-46, Teusaquillo, Bogotá, Colombia  
PBX: (57) 601 232-3705  
[www.ilae.edu.co](http://www.ilae.edu.co)

Diseño de carátula y composición: Jesús Alberto Chaparro Tibaduiza  
Edición electrónica: Editorial Milla Ltda. (57) 601 323 2181  
[editorialmilla@telmex.net.co](mailto:editorialmilla@telmex.net.co)

Editado en Colombia  
*Published in Colombia*

## Contenido

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>13</b>
<hr/>	
<b>CAPÍTULO PRIMERO</b>	
<b>Matemáticas: perspectivas epistemológicas, empíricas y antropológicas</b>	<b>15</b>
I. Bases epistémicas de las matemáticas	15
A. Teoría según Platón	16
B. Constructivismo social	18
II. Formalismo e intuicionismo	20
III. Empirismo	22
IV. Cuasi-empirismo	24
V. Bases antropológicas de las matemáticas	26
A. Convencionalismo	27
B. Naturalismo	29
C. Perspectiva realista y ecologista	31
D. Modelo y visión antropológica	33
<hr/>	
<b>CAPÍTULO SEGUNDO</b>	
<b>Principios conceptuales de etnomatematización</b>	<b>35</b>
I. Nociones de etnomatemática	35
II. Historia de la etnomatemática	37
III. Definiciones de etnomatematización	39
IV. Etnomatemática y educación	41
<hr/>	
<b>CAPÍTULO TERCERO</b>	
<b>Pensamiento lógico-matemático en docentes de educación secundaria</b>	<b>45</b>
I. Educación secundaria	45
II. Pensamiento lógico	47
III. Pensamiento matemático	49
IV. Pensamiento lógico-matemático	51
V. Pensamiento lógico-matemático en los docentes de educación secundaria	53
<hr/>	
<b>CAPÍTULO CUARTO</b>	
<b>Interrelación de la etnomatematización sobre el desarrollo del pensamiento lógico-matemático: estudio de caso en las instituciones educativas del Distrito de Amarilis - Huánuco</b>	<b>55</b>
I. Objetivo general	56
II. Objetivos específicos	56
III. Hipótesis general	56

IV. Hipótesis específicas	57
V. Tipo, diseño y esquema de investigación	57
VI. Sistema de variables	57
VII. Población y muestra de estudio	59
VIII. Instrumentos y técnicas de recolección, procesamiento y presentación de información	60
IX. Presentación, análisis e interpretación de los resultados	61
A. Matriz general de los resultados de los grupos de control y experimental	61
B. Resultados en la pre-prueba	63
1. Del pensamiento lógico	63
2. Del pensamiento matemático	65
3. Del pensamiento lógico-matemático	67
C. Consolidado de resultados de la post-prueba	69
1. Del pensamiento lógico	69
2. Del pensamiento matemático	72
3. Del pensamiento lógico-matemático	74
D. Análisis e interpretación de los estadígrafos: grupo de control y grupo experimental	76
X. Prueba de hipótesis	78
A. Determinación de la distribución muestral de la prueba	79
B. Discusión de resultados: Contrastación teórica y práctica de los resultados	81
C. Contrastación de la hipótesis general	85
XI. Aporte científico de la investigación	85
CONCLUSIONES	87
RECOMENDACIONES	88

---

## CAPÍTULO QUINTO

Consideraciones en torno a la relación de la etnomatematización y el pensamiento lógico-matemático en los docentes	89
--	----

---

BIBLIOGRAFÍA	95
--------------	----

## Índice de tablas

<b>TABLA 1.</b>	Operacionalización de variables	58
<b>TABLA 2.</b>	Población de docentes de educación secundaria por instituciones educativas del distrito de Amarilis - Huánuco	59
<b>TABLA 3.</b>	Docentes de educación secundaria por áreas en la Institución Educativa César Vallejo de Paucarbamba, Amarilis, Huánuco (grupo experimental)	59
<b>TABLA 4.</b>	Docentes de educación secundaria de la Institución Educativa El Amauta José Carlos Mariátegui de Paucarbambilla, Amarilis, Huánuco (grupo de control)	60
<b>TABLA 5.</b>	Docentes pertenecientes a los grupos de control y experimental según las notas de la pre-prueba y post-prueba, Huánuco – Perú.	62
<b>TABLA 6.</b>	Pensamiento lógico de los docentes del grupo de control, según la pre-prueba	63
<b>TABLA 7.</b>	Pensamiento lógico de los docentes del grupo experimental según la pre-prueba	64
<b>TABLA 8.</b>	Pensamiento matemático de los docentes del grupo de control según la pre-prueba	65
<b>TABLA 9.</b>	Pensamiento matemático de los docentes del grupo experimental según la pre-prueba	66
<b>TABLA 10.</b>	Pensamiento lógico-matemático de los docentes del grupo de control según la pre-prueba	67
<b>TABLA 11.</b>	Pensamiento lógico-matemático de los docentes del grupo experimental según la pre-prueba	68
<b>TABLA 12.</b>	Pensamiento lógico de los docentes del grupo de control según la post-prueba	69
<b>TABLA 13.</b>	Pensamiento lógico de los docentes del grupo experimental según la post-prueba	70
<b>TABLA 14.</b>	Pensamiento matemático de los docentes del grupo de control según la post-prueba	72
<b>TABLA 15.</b>	Pensamiento matemático de los docentes del grupo experimental según la post-prueba	73
<b>TABLA 16.</b>	Pensamiento lógico-matemático de los docentes del grupo de control según la post-prueba	74
<b>TABLA 17.</b>	Pensamiento lógico-matemático de los docentes del grupo experimental según la post-prueba	75
<b>TABLA 18.</b>	Comparación de los estadígrafos de la pre-prueba y post-prueba, según las notas promedio del pensamiento lógico-matemático en los grupos de estudio	76
<b>TABLA 19.</b>	Cálculo estadístico de la prueba	80



## Índice de figuras

<b>FIGURA 1.</b>	Pensamiento lógico de los docentes del grupo de control según la pre-prueba	63
<b>FIGURA 2.</b>	Pensamiento lógico de los docentes del grupo experimental según la pre-prueba	64
<b>FIGURA 3.</b>	Pensamiento matemático de los docentes del grupo de control según la pre-prueba	65
<b>FIGURA 4.</b>	Pensamiento matemático de los docentes del grupo experimental según la pre-prueba	66
<b>FIGURA 5.</b>	Pensamiento lógico-matemático de los docentes del grupo de control según la pre-prueba	67
<b>FIGURA 6.</b>	Pensamiento lógico-matemático de los docentes del grupo experimental según la pre-prueba	68
<b>FIGURA 7.</b>	Pensamiento lógico de los docentes del grupo de control según la post-prueba	70
<b>FIGURA 8.</b>	Pensamiento lógico de los docentes del grupo experimental según la post-prueba	71
<b>FIGURA 9.</b>	Pensamiento matemático de los docentes del grupo de control según la post-prueba	72
<b>FIGURA 10.</b>	Pensamiento matemático de los docentes del grupo experimental según la post-prueba	73
<b>FIGURA 11.</b>	Pensamiento lógico-matemático de los docentes del grupo de control según la post-prueba	74
<b>FIGURA 12.</b>	Pensamiento lógico-matemático de los docentes del grupo experimental según la post-prueba	75
<b>FIGURA 13.</b>	Zona de aceptación de hipótesis	80



## Introducción

La educación ha sido uno de los derechos y pilares fundamentales para el desarrollo de toda sociedad, por lo que se resalta la importancia de que sea impartida de manera equilibrada y horizontal, de tal modo que pueda ser proyectada a todas las clases sociales y al tomar en cuenta la diversidad cultural que presenta un país, es así que es necesario considerar el rol que cumplen los docentes como agentes facilitadores de conocimiento para la diversidad de estudiantes que mantienen un territorio, dado que estos deben tener la capacidad y facilidad de poder brindar la enseñanza al tener en cuenta la multiculturalidad social a la que se enfrentan.

Por ello, ante la presencia de una multiculturalidad se realizan procesos de enseñanza adaptables al estudiante y su cultura, llevándose a cabo mediante materias como el arte, la música, las ciencias sociales, entre otros, lo que promueve a su vez que los estudiantes mantengan una identidad cultural firme frente a eventualidades externas. En este sentido, María del Pilar Ribas Valiente resalta que:

Vivimos en un entorno con unas condiciones cada vez más multiculturales. Esta colectividad multicultural y variable se constituye a partir de las múltiples identidades que caracterizan los distintos grupos y mediante las relaciones que estos crean entre sí. Resulta imprescindible favorecer y preservar la pluralidad como un bien enriquecedor para desarrollar valores de igualdad, respeto, solidaridad, justicia social, generosidad, libertad, tolerancia y bondad<sup>1</sup>.

Bajo la premisa del párrafo precedente, se comprende que la multiculturalidad constituye una variedad de identidades culturales relacionadas entre sí, con la finalidad de promover valores como equidad, respeto, justicia y tolerancia, es por ello que resulta indispensable que la enseñanza de las diferentes materias escolares permita el acceso a cada uno de los estudiantes.

De esta manera, se determina que los conocimientos deben distribuirse al considerar la cultura en la que se desenvuelve

---

1 MARÍA DEL PILAR RIBAS VALIENTE. “El alumnado inmigrante: propuestas para trabajar la educación multicultural en las aulas de educación primaria”, tesis de titulación, Universitat de les Illes Balears, Repositorio Institucional UIB, 2019, disponible en [<https://bit.ly/3l1UquC>], p. 9.

un estudiante, por lo que se resulta más factible cuando se trata de materias sociales o lingüísticas; sin embargo, esto no suele suceder en el caso de las matemáticas o ciencias, de tal modo que es importante el desenvolvimiento que presente el docente, donde este tenga la capacidad de estructurar y componer de manera creativa el aprendizaje, desde el proceso de planificación hasta la evaluación del curso.

En este punto es donde entra a tallar la etnomatematización, como aquella aplicación de etnomatemática que contribuye con la sistematización de conocimientos matemáticos y los procesos de aprendizaje de una cultura. En ese sentido, Verónica Albanese y Javier Perales indican que:

Algunos investigadores han utilizado la perspectiva etnomatemática en seminarios, talleres y cursos con la finalidad de concientizar a los docentes, principalmente en formación, sobre el hecho de que las matemáticas son un producto social y cultural y, de esta forma, hacer reflexionar a los participantes sobre sus concepciones<sup>2</sup>.

Entonces, se comprende que la etnomatemática ha sido propicia para que los docentes desarrollen su proceso de aprendizaje sobre los estudiantes, de tal manera que la formación respecto a las matemáticas pueda adaptarse a la sociedad y a la cultura en la que se desenvuelven los estudiantes.

Por lo tanto, se concluye la relevancia que presenta el proceso de etnomatematización para impartir las matemáticas sobre los estudiantes, de tal manera que se pueda brindar una enseñanza de manera equitativa, basándose en las diversas culturas que existen dentro de una sociedad y mantener así la identidad cultural de las personas sin intervenir sobre los procesos de aprendizaje.

---

2 VERÓNICA ALBANESE y JAVIER PERALES. “Una experiencia en la formación de profesores sobre concepciones desde una perspectiva etnomatemática”, *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, n.º 49, 2017, pp. 73 a 83, disponible en [<https://bit.ly/36op4QP>], p. 74.

**CAPÍTULO PRIMERO**

# Matemáticas: perspectivas epistemológicas, empíricas y antropológicas

Las matemáticas han sido una de las materias con los menores cambios en el transcurso de la historia de una comunidad, por lo que esta no ha sufrido variaciones notables al ser una ciencia específica; no obstante, es fundamental tener previo conocimiento referente a la multiplicidad de posturas planteadas al respecto, con la finalidad de tener una mayor amplitud de la misma y así poder distribuir los conocimientos de manera oportuna y equitativa.

## I. BASES EPISTÉMICAS DE LAS MATEMÁTICAS

Para proceder con la implementación del proceso de enseñanza-aprendizaje que tendrán los docentes respecto a las matemáticas, es importante que estos puedan reconocer la multiplicidad de teorías que existen referente a esta ciencia exacta.

Cabe resaltar que a través del tiempo y junto al desarrollo de la sociedad y de la ciencia se han presentado diferentes posturas para representar las matemáticas, lo que ha conllevado que la formación

docente se encuentre envuelta entre una relación de diferentes creencias sobre los procesos de aprendizaje que se deben mantener sobre los estudiantes, de esta manera GRACE JUDITH VESGA BRAVO y MARY FALK DE LOSADA indican que:

En general, las creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas han sido conformadas por los docentes a través de modelos de enseñanza que han sido acogidos mucho antes de cursar estudios formales en educación matemática, por lo cual estos son altamente resistentes al cambio<sup>3</sup>.

Al respecto, se comprende también que elementos como el ámbito escolar, así como las sociedades donde se desenvuelven los docentes son fundamentales para tener una construcción y consolidación de sus creencias, dado que estos se encuentran bastante influenciados por los conocimientos de tipo histórico y filosófico que tuvieron durante su propio proceso de aprendizaje sobre las matemáticas.

De tal modo, se determina que la adopción de las creencias que mantengan los docentes puede generar consecuencias negativas o positivas de acuerdo con la metodología que desarrollen y la cultura en la que se despliegan los conocimientos matemáticos.

### A. Teoría según Platón

El poder descubrir e inventar requiere desarrollar una actividad matemática; no obstante, es resaltante reconocer las concepciones ontológicas que se sostienen, siendo un caso emblemático el de PLATÓN, el cual supone aceptar que los objetos matemáticos se relacionan entre sí con un carácter objetivo. De esta manera, GUSTAVO PIÑEIRO argumenta que:

Se llama platonismo matemático a la postura que sostiene que los entes que estudian la matemática son, todos ellos, objetos abstractos. Por lo tanto, para poder definir ade-

---

3 GRACE JUDITH VESGA BRAVO y MARY FALK DE LOSADA. "Creencias epistemológicas de docentes de matemáticas en formación y en ejercicio sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje", *Revista Colombiana de Educación*, n.º 74, pp. 243 a 267, 2018, disponible en [<https://bit.ly/3754yxv>], p. 245.

cuadamente qué es el platonismo matemático es necesario determinar previamente qué se entiende por un objeto abstracto. La definición de objeto abstracto es de carácter<sup>4</sup>.

En este sentido, se entiende que para PLATÓN la definición de un objeto abstracto corresponde a un ente al que no puede asignarse características especiales, donde existen múltiples sistemas de referencia de espacio-tiempo, por lo que cada uno es relativo para un observador, es así que debe entenderse como observador a cualquier matemático de manera individual.

A su vez, se distingue que estos objetos matemáticos son inmutables, por lo que no pueden cambiar de naturaleza; así mismo, estos no pueden moverse en un sentido físico, asumiendo también que carecen de longitud, área o volumen. De otro lado, estos objetos son eternos y no poseen propiedades potenciales, pues esto implicaría que exista una actualización, un antes y un después, concepto que no sería posible debido a la intemporalidad de los objetos en mención.

Por otra parte, HENAR LANZA GONZÁLEZ menciona que la matemática para PLATÓN es considerada en toda su pureza, siendo independiente de cualquier construcción y tipo de lenguaje material u oral. Además, indica que:

La matemática es en Platón un entrenamiento del alma en el siguiente sentido: la matemática es capaz de sacar el alma del caudal del devenir para llevarla a lo que es. Gracias a la ejercitación matemática, el guardián se convierte en dialéctico, lo que le permite contemplar las ideas<sup>5</sup>.

En tal sentido, el autor menciona que PLATÓN pone de manifiesto que a través de las matemáticas los filósofos alcanzan un orden y divinidad,

---

4 GUSTAVO PIÑEIRO. “La ontología de la matemática: una defensa del convencionalismo como solución al problema de la existencia de los objetos matemáticos”, tesis de doctorado, Universidad de Buenos Aires, Repositorio Institucional UBA, 2019, disponible en [<http://repositorio.filo.uba.ar/handle/filodigital/11272>], p. 16.

5 HENAR LANZA GONZÁLEZ. “¿Por qué deben estudiar matemáticas los gobernantes? Paideia, dialéctica y política”, *Revista Filosofía Aurora*, vol. 33, n.º 55, 2020, disponible en [<https://periodicos.pucpr.br/aurora/article/view/24530/24166>], p. 265.

es así que para PLATÓN la matemática representa un entrenamiento del alma, donde el ente se convierte en dialéctico y, de esta manera, le permite contemplar las ideas. A su vez propone que a la matemática le corresponde un sentido, dado que en ella se tiene una libertad primitiva.

De este modo, se concluye que PLATÓN es el primer filósofo en tratar los entes matemáticos y relacionarlos al proceso del conocimiento, donde se enlaza lo sensible, lo inteligible, lo cambiante, inmutable, humano y divino, determinándose que el camino a la excelencia lleva consigo el estudio de la matemática y se resalta que esta consiste en un proceso de descubrimiento, llevándose a cabo un trabajo en su mayoría empirista.

### ***B. Constructivismo social***

Para el constructivismo social, la persona y el conocimiento son conceptos interdependientes y se construyen entre sí a través de las situaciones cotidianas y vivenciales, donde se hace uso de textos, representaciones lingüísticas, simbólicas e icónicas. Al respecto, YESSICA SOFIA CÁRDENAS ALVARADO, SUSAN NICHOL CRUZ SALAZAR y ENA LIZETH DELGADO ARHUIRE argumentan que en el constructivismo social la realidad se presenta como un constructo humano, el cual comunica sobre las relaciones que los individuos entablan con su contexto inmediato. Del mismo modo, los mencionados autores indican que:

Desde el constructivismo se forjan diversas relaciones entre los elementos del proceso de aprendizaje. Una de ellas es la relación del sujeto con los fenómenos psicológicos, los cuales son condicionados por las normas de interacción social con las que el sujeto se encuentra, por lo que el sujeto individual queda inmerso en relaciones sociales a base de tareas<sup>6</sup>.

---

6 YESSICA SOFIA CÁRDENAS ALVARADO, SUSAN NICHOL CRUZ SALAZAR y ENA LIZETH DELGADO ARHUIRE. "Didáctica para la enseñanza de la matemática desde el enfoque constructivista", tesis de titulación, Instituto Pedagógico Nacional Monterrico", Repositorio Institucional IPNM, 2019, disponible en [<http://repositorio.ipnm.edu.pe/handle/20.500.12905/1629>], p. 14.

Bajo la premisa anterior, se considera que la teoría del constructivismo social se desenvuelve en base a la relación de los individuos con los fenómenos psicológicos, se resalta así la asimilación del conocimiento a través de la interacción social que mantendrán los individuos. También se resalta la etapa de observación y explicación de acuerdo con el contexto, todo ello a través del lenguaje, por lo que es fundamental que el docente fomente la significancia del aprendizaje más allá del hecho de proporcionar conocimientos que puedan memorizarse.

Por otra parte, para DAYSI PAULINA MEJÍA MADRID y RENÉ CEFERINO CORTIJO JACOMINO el constructivismo social se sustenta bajo un contexto donde el estudiante, más allá de ser receptor de información, debe saber cómo procesarla; de otro lado, la función del educador, además de tener la responsabilidad de transmitir información, tiene el rol de un agente motivador, el cual busca que el estudiante desarrolle todo su potencial a través de estrategias de aprendizaje; además, indica lo siguiente:

Una actitud pedagógica constructivista tiene que procurar que los estudiantes no sean meros receptores conformistas, sino agentes activos de su propia educación. Para ello, las asignaturas deben partir de experiencias físicas y ser completadas con experiencias sociales. De esta manera, se motivan las operaciones mentales en la actividad<sup>7</sup>.

En vista del argumento anterior, se comprende que el aprendizaje de las matemáticas de acuerdo con el enfoque del constructivismo social pretende que los estudiantes adquieran los conocimientos no como una acumulación de información, sino que estos se conviertan en agentes de sus propias experiencias de aprendizaje, donde el intercambio de opiniones llega a fomentar un conflicto cognitivo con consecuencias positivas.

---

7 DAYSI PAULINA MEJÍA MADRID y RENÉ CEFERINO CORTIJO JACOMINO. “Aula virtual como herramienta de enseñanza-aprendizaje de matemática en estudiantes de séptimo grado”, tesis de maestría, Universidad Tecnológica Israel, Repositorio Institucional UISRAEAL, 2019, disponible en [<https://bit.ly/33dk1dW>], p. 12.

A su vez, LEONARDO MARÍN<sup>8</sup> añade que el aprendizaje de las matemáticas establecido en un enfoque constructivista también considera la construcción cultural, donde el proceso de saber matemáticas corresponde al hecho de hacer matemáticas. Así mismo, la matematización, así como los procesos creativos y generativos llevan al desarrollo del saber a partir de una actividad matemática con sentido contextual desde situaciones problemáticas.

De este modo, se concluye que la matemática, de acuerdo con la concepción del constructivismo social, se da a partir de la experiencia de los estudiantes y de la interacción que desarrollen junto a los docentes, por lo que abarca una racionalidad fuera de los límites lógicos, al estar sustentada en un contexto social y cultural.

## II. FORMALISMO E INTUICIONISMO

La posición del formalismo es absolutista, mientras que el intuicionismo tiene una posición relativa del conocimiento referente a las matemáticas. Para MILAGROS ELENA RODRÍGUEZ, el formalismo referente a las matemáticas estudia el método axiomático, como existente para la construcción de las matemáticas, esto consiste en la aceptación sin pruebas sobre las proposiciones o postulados, para ser derivados luego en proposiciones del sistema.

A su vez, indica que la importancia de esta postura radica en la consistencia del hecho donde se pueda saber que un sistema sea consistente, de tal manera que se sepan los resultados y no puedan contradecirse entre sí. Además, distingue que:

La concepción educativa enraizada en las modalidades del formalismo matemático a las que se han aludido, no solo concibe al conocimiento matemático como un cuerpo de conocimientos que anteceden al estudiante, sino que, ade-

---

8 LEONARDO MARÍN. "Cambios en las concepciones y en las prácticas pedagógicas que poseen los docentes sobre el ambiente de aula, donde se promueve la enseñanza de la matemática desde el enfoque constructivista", tesis de maestría, Universidad de Medellín, Repositorio Institucional UM, 2017, disponible en [<http://funes.uniandes.edu.co/11385/>].

más, traslada la normatividad de la matemática al proceso de evaluación del aprendizaje<sup>9</sup>.

De tal manera, se comprende que la concepción de las matemáticas en base al enfoque formalista determina que no solo es concebido como un cúmulo de conocimientos que antecede al estudiante, sino que además de ello este se traslada al proceso de evaluación para el aprendizaje, pero mediante una parte incompleta, donde cualquier sistema consistente resulta ser incompleto, mientras que un sistema inconsistente es considerado como un sistema completo.

Referente al intuicionismo, PABLO GARCÍA NICIEZA alude que en el intuicionismo las matemáticas se fundamentan sobre la intuición pura del matemático, por lo que solo pueden ser admisibles aquellos objetos matemáticos donde la demostración pueda ser construible, al señalar que:

La matemática es posible como conocimiento sintético *a priori*, pues no hace referencia a otra cosa que al puro objeto de los sentidos; en el fondo de toda intuición empírica existe una intuición pura [de tiempo y espacio] *a priori*, que viene a ser la forma pura de la sensibilidad, la cual precede a la aparición real de los objetos y la hace posible<sup>10</sup>.

Al considerar la premisa expuesta líneas arriba, se distingue que la matemática se da como un conocimiento sintético *a priori*, refiriéndose como un puro objeto de los sentidos; a su vez, el intuicionismo está basado en la idea donde el pensamiento matemático corresponde a un esfuerzo del ser humano; por lo tanto, no puede ser separado del hombre.

De otro lado, ÓSCAR ORELLANA ESTAY y RONALD DURÁN ALLI-MANT explican que el intuicionismo rechaza la idea en la cual las ma-

9 MILAGROS ELENA RODRÍGUEZ. “Serendipiando con los procesos mentales de la matemática en la complejidad en sentipensar decolonial”, *Revista Internacional de Formación de profesores*, n.º 5, 2020, disponible en [<https://bit.ly/3fvZWnT>], p. 9.

10 PABLO GARCÍA NICIEZA. “Los fundamentos intuicionistas de la Deutsche mathematik: un intuicionismo racista y anacrónico”, *Revista Eikasía*, n.º 95, 2019, pp. 211 a 233, disponible en [<https://revistadefilosofia.org/>], p. 218.

temáticas se unen con la lógica, por lo que para el intuicionismo la concepción de construcción matemática no es semejante a precisar y edificar conceptos, debido a que la ciencia matemática no está referida al sistema de conceptos y operaciones definidas, al indicar que:

Para el intuicionismo una operación es matemática si se puede ejecutar en un número finito de pasos. Sin embargo, la mayoría de los desarrollos en la matemática moderna y, sobre todo el análisis, se centran en conjuntos infinitos no contables como, por ejemplo: los números reales y complejos; la representación decimal de números trascendentes tales como pi, e, omega, entre otros; las soluciones de EDP o ecuaciones integrales; el conjunto de Julia u otros conjuntos fractales<sup>11</sup>.

De este modo, se concluye que el intuicionismo hace referencia a una operación ejecutable en un número finito de pasos, donde esta puede ser considerada como insostenible, dado que los conjuntos se caracterizan por ser formalmente intuitivos y las operaciones ejecutadas no se posicionan radialmente sobre aquello que se entiende como una construcción matemática.

### III. EMPIRISMO

El empirismo simboliza la alternativa más extrema para la consideración descriptiva de la matemática, donde se acepta la visión natural, la cual descansa en las consideradas verdades matemáticas, siendo estas empíricas.

Para BLANCA ARTEAGA MARTÍNEZ y JESÚS MACÍAS SÁNCHEZ<sup>12</sup>, el enfoque empirista no se contextualiza en los saberes, dado que se considera al estudiante incapaz de poder construir conocimiento, por lo

---

11 ÓSCAR ORELLANA ESTAY y RONALD DURÁN ALLIMANT. "Sobre el realismo matemático de Zubiri y su interpretación de los teoremas de Godel y Cohen", *Revista Arbor: Ciencia, Pensamiento, Cultura*, vol. 192, n.º 780, 2016, disponible en [<https://bit.ly/2J4LXJJ>], p. 7.

12 BLANCA ARTEAGA MARTÍNEZ y JESÚS MACÍAS SÁNCHEZ. *Didáctica de las matemáticas en educación infantil*, UNIR Editorial, 2016.

que no se da un aprendizaje significativo, además de tomar en cuenta los siguientes tres puntos claves:

- El estudiante aprende lo que el profesor transmite; sin embargo, no puede aprender aquello que no le fue explicado.
- El saber explicado por el profesor llega a imprimirse de manera directa sobre el estudiante: a través de saberes.
- Los errores se encuentran relacionados con el fracaso, lo que impide a los estudiantes obtener el éxito en sus deberes.

De esta manera, se considera que el aprendizaje empirista de las matemáticas, de acuerdo con las tres consideraciones anteriores, sintetiza que la naturaleza del conocimiento matemático es técnica, puesto que se da a través de fórmulas y algoritmos inconexos con la realidad; respecto a la manera de adquisición del conocimiento matemático, este se basa en la repetición y el mecanicismo. Ahora bien, sobre la significación del saber matemático que se da por un recordatorio de técnicas, algoritmos y fórmulas, se distingue lo siguiente:

Para el empirismo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas se sustenta en un trabajo de asimilación por parte del estudiante, quien actúa como agente pasivo en su aprendizaje, copiando y creyendo todo aquello que el docente le cuenta en clase, mediante un modelo de práctica docente basada en la clase magistral y discursiva, y un posterior entrenamiento a través de la resolución de actividades o fichas<sup>13</sup>.

Bajo la premisa precedente, el enfoque empirista hace referencia a un modelo que no considera las características personales de los estudiantes, por lo que estos son considerados los agentes responsables de los fracasos que puedan tener.

De otra parte, JOSSELYN VERDEZOTO YAGUANA<sup>14</sup> añade que, bajo el modelo empirista, los estudiantes son considerados como hojas en blanco, antes que no poseen ningún tipo de conocimiento anterior,

13 Ibid., p. 28.

14 JOSSELYN VERDEZOTO YAGUANA. "Las clasificaciones en la didáctica de las matemáticas en alumnado de educación infantil", tesis de licenciatura, Universidad de Jaén, Repositorio Institucional UJAEN, 2019, disponible en [<http://tauja.ujaen.es/handle/10953.1/10245>].

por lo que se asume que los conocimientos impartidos por los docentes son únicos e indiscutibles.

A su vez, el autor argumenta que los docentes toman una postura donde presentan los conocimientos matemáticos para que estos puedan ser observados y aprendidos sin discusión alguna, por lo que puede ser considerado un abuso en el uso de ostentación, haciendo referencia a la muestra de conocimientos a través de imágenes; este hecho implica que recaiga la responsabilidad sobre los estudiantes al momento de tener que establecer conexiones entre los conocimientos impartidos y las representaciones que se tenga con los objetos relacionados.

Por consiguiente, se determina que el proceso de aprendizaje basado en el enfoque empirista puede ser explicado para los aprendizajes primarios, dado que estos están sujetos a una actividad de memorización, donde la comprensión cumple un rol secundario en su desarrollo, es por ello que dicho modelo no resulta satisfactorio ni suficiente para que los estudiantes puedan tener una aprehensión verdadera de los conocimientos adquiridos.

#### IV. CUASI-EMPIRISMO

El cuasi-empirismo es aquella corriente que incluye una dimensión histórica de las matemáticas, en la cual pueden desarrollarse conocimientos y resultados propios de las matemáticas, al considerar los problemas específicos, así como también los inconvenientes para la solución de los estos.

De acuerdo a EDISON CAICEDO y GERARDO CHACÓN<sup>15</sup>, la concepción del cuasi-empirismo respecto a las matemáticas sugiere que estas no surgen de forma espontánea, por lo que no tienen una elaboración compleja como sucede con su representación en los textos educativos; en este sentido, aseveran que todo nace a partir de una conjetura, la cual debe ser sometida a pruebas; por lo tanto, se tiene que enfrentar un proceso de transformación, lo que conlleva como resultado final a componer un teorema.

---

15 EDISON CAICEDO y GERARDO CHACÓN. "Aprendizaje de las ecuaciones diferenciales desde un enfoque cualitativo", *Acta Simposio de Matemáticas y Educación Matemática*, vol. 2, n.º 4, 2017, pp. 47 a 57, disponible en [<http://funes.uniandes.edu.co/14168/>].

A su vez, se tiene en consideración que para el cuasi-empirismo tiene mayor relevancia la matemática informal, la cual resulta ser práctica a diferencia de una matemática formal o acabada, haciendo uso constante de la conjetura y la refutación, así como un uso de contraejemplos.

Por otra parte, ARIADNA GÓMEZ ESCOBAR, CARMEN LEÓN MANTERO y RAQUEL FERNÁNDEZ CEZAR<sup>16</sup> añaden que los docentes que mantienen una postura cuasi-empirista no presentan mayores niveles de ansiedad frente a la enseñanza de las matemáticas, esto hace referencia a que la concepción cuasi-empirista que implica una cercanía a las ciencias experimentales, por lo que existe un índice de utilidad directa e inmediata sobre la interpretación que la rodea.

En este sentido, se llega a comprender que el enfoque cuasi-empirista respecto a las matemáticas propone que este proceso pueda desarrollarse de manera práctica, lo que implica que los docentes puedan desenvolverse con mayor fluidez para impartir los conocimientos, de tal manera que no se muestren problemas durante el proceso.

Para ANNA CHANOVA y SABRINA GARBIN, el cuasi-empirismo argumenta que las matemáticas corresponden a una actividad construida socialmente, por tal motivo, estas son prácticas falibles y situadas. Además, señalan que:

El cuasi-empirismo da atención no solo a los problemas interiores de las matemáticas, sino a sus relaciones con otras áreas del conocimiento (ingeniería, ciencias sociales, física), inscribiendo los intereses de las matemáticas en el sistema del conocimiento humano y, de esta manera, representa el aspecto sistémico/social (ID) del esquema de los cuatro cuadrantes<sup>17</sup>.

---

16 ARIADNA GÓMEZ ESCOBAR, CARMEN LEÓN MANTERO y RAQUEL FERNÁNDEZ CEZAR. "Actitudes hacia las matemáticas y prácticas docentes", *Revista Perspectivas*, vol. 4, n.º 1, 2019, pp. 23 a 31, disponible en [<https://bit.ly/399AeED>].

17 ANNA CHANOVA y SABRINA GARBIN. "La formación matemática y la resolución de "problemas para investigar": una aproximación según el enfoque integral de Ken Wilber", *Revista Paradigma*, vol. 38, n.º 1, 2017, disponible en [<http://funes.uniandes.edu.co/15470/>], p. 369.

De este modo, se comprende que el cuasi-empirismo también propone situaciones relacionales con distintas áreas más allá de las matemáticas; en este sentido, se comprende que el enfoque permite una perspectiva cultural para la filosofía de las matemáticas.

Mientras tanto, VESGA BRAVO y FALK DE LOSADA<sup>18</sup> mencionan que en el cuasi-empirismo se evidencia el incremento del conocimiento matemático como una serie de procesos que implican conjeturas, pruebas y se proponen refutaciones, por lo que en la práctica el conocimiento puede ser corregible, al dejar de ser absoluto. También añaden lo propuesto por el investigador HERSH, donde afirman que hay una prevalencia entre dos tendencias de la naturaleza matemática, del platonismo y formalismo, oponiéndose a dichas posturas, a cambio de ello, se propone una nueva concepción, donde se distingue lo siguiente:

Las matemáticas son una creación humana, el conocimiento matemático puede fallar, por ende, las matemáticas pueden avanzar por cometer errores, al corregir sobre ellos. Se dan diversas maneras de autenticar el conocimiento matemático, puesto que no solo la aristotélica y los objetos matemáticos son parte de la cultura<sup>19</sup>.

En consecuencia, se concluye que el cuasi-empirismo propone una concepción práctica de las matemáticas e incluye que esta sea parte de la cultura de una sociedad.

## V. BASES ANTROPOLÓGICAS DE LAS MATEMÁTICAS

Una sociedad se encuentra determinada por diferentes sectores, tales como la educación, salud, economía, entre otros, en este sentido, se comprende que cada una de las variables que forman parte de un sector en específico deben considerarse parte de la cultura de dicha sociedad. De esta manera, las matemáticas como parte del currículo de todo nivel educativo implican su inclusión en la cultura social.

18 VESGA BRAVO y FALK DE LOSADA. "Creencias epistemológicas de docentes de matemáticas en formación y en ejercicio sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje", cit.

19 Ibid., p. 249.

Así, para IDELSO ALAMIRO LOZANO MALCA, las matemáticas son consideradas como parte de las actividades humanas, por lo que se les atribuye un rol fundamental a los instrumentos lingüísticos utilizados para su desarrollo, al señalar además que:

La humanidad en las diferentes épocas y culturas ha tenido educación, intereses y preocupaciones; ha establecido diversas relaciones con otros individuos y con la naturaleza, constituyendo distintas maneras de vida. Por ello, las culturas conforman diferentes estructuras conceptuales, adoptando multiplicidad de estructuras y normas de representación. Este planteamiento cognitivo general es resaltante en su aplicación a la matemática y atribuye al conocimiento matemático una relatividad institucional<sup>20</sup>.

Por ello, se alude que las matemáticas son elementos fundamentales para el desarrollo social, por lo que se han implementado como parte de la educación humana a través de diferentes procesos, como las relaciones humanas, estructuras y otros sentidos.

Cabe resaltar que las matemáticas no solo deben ser consideradas como un conjunto de números aplicables a problemas representados en textos educativos, sino que están presentes en todo el desenvolvimiento de una sociedad, como parte de la interacción humana, como al momento de una compra y venta, inversiones, proyectos de construcción, entre otros, al considerar así que las matemáticas conviven entre la sociedad.

### ***A. Convencionalismo***

Las matemáticas, para el convencionalismo, mantienen una visión social, la cual considera que el conocimiento matemático se encuentra

---

20 IDELSO ALAMIRO LOZANO MALCA. “Percepciones y creencias sobre el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes de educación secundaria de tres instituciones educativas públicas del distrito de Cajamarca, año 2016” tesis de doctorado, Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca, Repositorio Institucional UNC, 2018, disponible en [<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2134>], p. 29.

relacionado con la verdad, basándose en convenios lingüísticos, donde la lógica y la matemática son conceptos analíticos.

Para JUAN DANIEL AMARILLA IRALA, el convencionalismo es una forma de poder defender las verdades que sean necesarias y *a priori*, con la finalidad de poder mostrar que son analíticas, a su vez, la posibilidad de una justificación analítica de verdades lógicas se da a raíz de que estas no se desligan en una posición *a posteriori*, por lo que los enunciados analíticos tendrían la verdad de la investigación y sus significaciones, sin tomar en cuenta proposiciones empíricas. Del mismo modo, el autor indica que:

La matemática es un sistema de símbolos determinados, que se operan de acuerdo con ciertas reglas y por ningún lado se hace mención al significado de estas, sino solo se señalan los diferentes órdenes de símbolos y las operaciones formales a las que se someten<sup>21</sup>.

En este sentido, se considera que las matemáticas son un conjunto de símbolos, los cuales se encuentran determinados por ciertas reglas sin mantener significaciones, es así que el uso de un método matemático aplicado se da a partir de un sistema matemático como un patrón ejecutable del sistema total del lenguaje lógico sobre la ciencia.

De otro lado, el autor añade que el convencionalismo corresponde también a un permiso donde la verdad de un enunciado tenga la facultad de trasladarse a otro enunciado, al resultar ser verdadero, donde las expresiones matemáticas pueden ser definidas a manera de verdades mediante las bases de expresiones lógicas.

Por otra parte, NATALIA MORALES afirma que la posición convencionalista sobre las matemáticas sostiene que la verdad y el conocimiento matemático tienen bases lingüísticas; además, que el origen de la verdad la matemática básica es aquella sobre la que se edifican las matemáticas, es así que, según dicha postura, los convenios lingüísticos brindan algunas verdades matemáticas, lógicas y deductivas, de tal

---

21 JUAN DANIEL AMARILLA IRALA. "Justificación analítica de las verdades lógicas: una descripción del convencionalismo de Carnap, la crítica de Quine y la posición de Boghossian", tesis de maestría, Valladolid, Universidad de Valladolid, Repositorio Institucional UVA, 2017, disponible en [<https://uva-doc.uva.es/handle/10324/22580>], p. 5.

manera que estas se transfieren al resto del cuerpo, todo ello partiendo de los conceptos de certeza y validez.

Añadiendo otros elementos, se visualiza que los usos del lenguaje tienen una implicancia en la aceptación de las reglas condicionadas antes, todo ello para determinar la comunicación lingüística, de acuerdo con ello la matemática y la lógica mantienen una dependencia de las normas lingüísticas, así como del uso de términos y la gramática y normas que rijan dichas demostraciones. Además, el autor señala que:

El convencionalismo ofrece los comienzos de una perspectiva descriptiva de la naturaleza de las matemáticas, formulados en conceptos de su base lingüística. Tiene posibilidad de ser una postura falibilista de las matemáticas y puede aclarar la objetividad del conocimiento matemático y su origen, mediante la obtención del lenguaje y la aceptación de reglas lingüísticas<sup>22</sup>.

En vista de los argumentos expuestos antes, se determina que la postura convencionalista para el estudio de las matemáticas plantea que esta se conforma como una serie de símbolos lingüísticos, de tal manera que dicho proceso va a ser el factor que contribuya como una fuente de verdad sobre la cual va a desarrollarse la construcción de la matemática misma; así mismo, esta se encuentra relacionada con conceptos de validez y certeza que han sido definidos por una serie de normas para su desenvolvimiento.

## ***B. Naturalismo***

Para el naturalismo el conocimiento matemático no se forma a través de los sistemas formales, sino que este se realiza mediante la actividad humana, lo que es capaz de hacer frente a nuevas situaciones y con ello tener la posibilidad de generar procedimientos que permitan un avance. Al respecto, MORALES infiere que el naturalismo enfoca una posición dubitativa en el sentido común y la ciencia, con la finalidad

---

22 NATALIA MORALES. “La filosofía de las matemáticas en el conocimiento del profesor de matemáticas”, tesis de maestría, Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, Repositorio Institucional UPN, 2016, disponible en [<http://funes.uniandes.edu.co/10732/>], p. 22.

de hallar las certidumbres filosóficas, las que serán sustentadas, luego, mediante el conocimiento. De igual manera, afirma que:

El naturalista mira a la ciencia natural como una investigación sobre la realidad, que puede presentar fallas y, por ende, dichos errores se pueden corregir, pero no precisa de ninguna prueba más allá de la observación y el método hipotético-deductivo. En ese sentido, el naturalista busca prosperar, aclarar y entender el sistema *per se*<sup>23</sup>.

Bajo dicha premisa se comprende que la postura que asumen los naturalistas se refiere a que las ciencias naturales como una investigación corresponden a una realidad corregible, de tal manera que no se necesita justificación, por lo que se alude a que la posición del naturalista se basa en mejorar un sistema.

Por otra parte, LUISA ARÁNZAZU HERNÁNDEZ ECHEGARAY indica que la corriente naturalista recepciona el conocimiento a través del mundo social partiendo del estado natural de las cosas, por lo que no presentaría influencia y efectos de los investigadores; todo ello realizado mediante técnicas como la observación, por lo que se comprende que la acción de observación constituye una fuente primaria de datos, que debería minimizar por completo el impacto que tendrá el investigador sobre el objeto de estudio.

De otro lado, el autor añade que la postura naturalista rechaza el uso de procedimientos no naturales, los cuales se encuentran basados a través de la experimentación, dado que solo consiente saber la práctica de la situación, mas no de la realidad en su estado original; además, distingue que:

Mediante el naturalismo se puede entender las acciones de los otros y la descripción cultural de estas, por lo que se precisa del empleo de otra metodología que se encuentre dentro del ámbito de la etnografía. Entonces, se puede afirmar que el saber los significados de las acciones sociales abarca el entendimiento de su contexto<sup>24</sup>.

23 Ibid., p. 59.

24 LUISA ARÁNZAZU HERNÁNDEZ ECHEGARAY. "El proceso de (des)profesionalización del trabajo social en España (1980-2015): déficits, riesgos y potencialidades", tesis de doctorado, Universidad Nacional de Educación a

Si se toma en cuenta el argumento del párrafo precedente, se deduce que el naturalismo permite una comprensión y descripción cultural, lo que se encuentra relacionado también con una comprensión social.

A su vez, JUAN RAMÓN ÁLVAREZ<sup>25</sup> agrega que el naturalista se acoge a la tradición de las ciencias, por lo que defiende que los procedimientos metodológicos son comunes a toda ciencia y van extendiéndose de manera progresiva a través de la historia de las demás personas.

Después de todos los argumentos presentados, se concluye que el naturalismo resalta la relación de las matemáticas y la actividad humana, dicha corriente filosófica relacionada a las matemáticas admite que esta postura mantiene una metodología espontánea de los científicos, donde la ciencia natural se centra en investigar la realidad y no permite la necesidad de una explicación más allá de la que se aplique mediante la observación, a su vez se da la existencia de objetos que se extraen de un sistema de creencias.

### C. Perspectiva realista y ecologista

De acuerdo con la perspectiva realista y ecologista relacionadas a las matemáticas, se plantea que estas aparecen como una complejidad que no es abordable, donde existe en el actuar matemático el carácter racional de los cambios que se dan en el desenvolvimiento histórico de esta ciencia exacta.

JESÚS ALCOLEA BANEGAS, siguiendo la postura de KITCHER, distingue que hay una construcción original y comprensiva sobre la base de la historia de la matemática, donde el argumento está dividido en tres partes: el primero referido a preparar el terreno para una actividad constructiva la cual dirige a la segunda parte, mientras que el tercero y último se concentra en el análisis como rama de la matemática; asimismo, señala que:

Solía pensarse que el conocimiento matemático era muy diferente del conocimiento obtenido en las ciencias naturales: el primero era cierto y no se veía afectado por las va-

---

Distancia, Repositorio Institucional UNED, 2017, disponible en [<https://bit.ly/39cAkeY>], p. 34.

25 JUAN RAMÓN ÁLVAREZ. "El breve 'discurso del método' de Claude Shannon", *Revista Principia*, vol. 22, n.º 3, 2018, pp. 393 a 410, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6919454>].

guedades de la experiencia sensible, mientras que el segundo era hipotético y su confirmación provisional procedía de los experimentos<sup>26</sup>.

A su vez, añade que se destruye la división que existía entre las matemáticas y las ciencias naturales, al rechazar el apriorismo matemático, por lo que se lleva a adoptar una manera de empirismo matemático o una referencia liberalizada del constructivismo.

De otra parte, ALCOLEA<sup>27</sup> también plantea una idea básica fundamentada en el empirismo, donde las verdades y demostraciones de la matemática se sustentan en las experiencias reales, no en objetos abstractos; así, expone que KITCHER considera la posición como un constructivismo pragmático, donde las matemáticas son concebidas no como cualquier tipo de objetos, sino como formas en las que las personas se desenvuelven y operan sobre su mundo, ya sea de manera física o al realizar una estructuración mental.

Por otra parte, para LEONARDO ALBERTO ORTIZ ACUÑA<sup>28</sup>, la postura realista considera que las teorías científicas describen la naturaleza del mundo, siendo independiente de la mente humana, dicho compromiso con las teorías es derivada en actitudes epistémicas que recomiendan la credibilidad en aspectos del mundo, siendo descritos por la ciencia para aspectos observables e inobservables.

Mientras tanto, JHON HELVER BELLO, basado de igual manera en KITCHER, menciona que la práctica matemática se encuentra en la historia y las culturas, lo cual permite el desarrollo como parte de las actividades que realizan los grupos humanos, al señalar que:

Desde esta perspectiva, la alteración de prácticas en las matemáticas está relacionada al cambio en uno o más componentes, los cuales delimitan una forma social de entender y proceder. Por tanto, si una de ellas muda, se produce otra

26 JESÚS ALCOLEA BANEGAS. “La epistemología y la metodología naturalistas de la matemática de Ph. Kitcher”, *Revista Factótum*, n.º 18, 2017, disponible en [<http://roderic.uv.es/handle/10550/67533>], p. 65.

27 Ídem.

28 LEONARDO ALBERTO ORTIZ ACUÑA. “La aplicabilidad predictiva de las matemáticas en las teorías físicas”, tesis de licenciatura, Universidad de Costa Rica, Repositorio Institucional UCR, 2017, disponible en [<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/5965>].

práctica. Esta es la apuesta filosófica sobre el conocimiento matemático que se plantea para la formación del profesor de matemáticas<sup>29</sup>.

De acuerdo con tal visión referente al conocimiento matemático como una práctica, se señala que la dotación de saber matemático está dirigida a los profesores y se establece por factores esenciales en el entendimiento de las actividades que permitirán producciones y productos matemáticos.

#### **D. Modelo y visión antropológica**

Llevar a cabo el estudio del desarrollo de las matemáticas a través de la historia de la sociedad requiere conocer los diferentes modelos y visiones que han surgido, siendo el caso de los modelos antropológicos, se alude que la matemática es concebida como una construcción humana, la cual se encuentra latente dentro de todo sistema cultural, donde se determina la relevancia que tiene en la historia las actividades matemáticas desde una epistemología empirista y una concepción pragmática.

Para CORINE CASTELA, la visión antropológica no solo se limita al estudio del conocimiento matemático, sino que esta brinda herramientas para establecer una visión antropológica de la epistemología, la cual incorpora etnosaberes, así como conocimientos de la vida y saberes científicos en los entornos profesionales, por tanto, sirve para:

La defensa contra cierta ingenuidad que se presenta con frecuencia en las líneas de investigación que se centran en los aspectos individuales. Por fin, esta teoría despliega recursos para organizar la enseñanza-aprendizaje, no de competencias o capacidades individuales, sino de praxeologías, es decir, de saberes y del saber hacer que pertenecen a la cultura socialmente reconocida<sup>30</sup>.

---

29 JHON HELVER BELLO. "La perspectiva de la práctica matemática en la formación del conocimiento matemático del profesor de matemáticas", II CEMACYC, II Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe, Cali, 2017, disponible en [<http://funes.uniandes.edu.co/18936/>], p. 4.

30 CORINE CASTELA. "La teoría antropológica de lo didáctico: herramientas para las ciencias de la educación", *Revista Acta Herediana*, n.º 59,

Bajo dicha premisa, se comprende que la antropología ligada a las matemáticas propone que el desarrollo de los conocimientos matemáticos, científicos y sociales formen parte del desenvolvimiento de una cultura, al considerar entonces que estas se interrelacionan entre sí.

Entonces, cabe resaltar que el impartir los conocimientos matemáticos por parte de los docentes requiere una noción previa cultural de los estudiantes, de tal manera que al desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje se establezca de forma natural y equitativa, por lo que al enfrentarse a diferentes grupos de estudiantes, el docente pueda desenvolverse de manera ideal y con ello se dé un proceso de aprendizaje adecuado, sin imponer y/o interferir con la cultura a la que pertenece cada uno de los educandos.

Por lo tanto, se concluye que para llevar a cabo las ciencias matemáticas es necesario también mantener conocimientos antropológicos y sociales, con la finalidad de desarrollar procesos de aprendizaje efectivos y así poder incrementar los estándares de conocimientos y calidad educativa.

**CAPÍTULO SEGUNDO**

## Principios conceptuales de etnomatematización

Desarrollar los procesos de aprendizaje en conocimientos matemáticos u otras materias requiere que el docente tenga presente una amplia variedad de metodologías, dado que es natural que cada uno de los estudiantes mantenga distintos tipos de asimilación para los conocimientos impartidos; además, es notable considerar que cada grupo social mantiene una cultura diferente, lo que significa que los docentes deben tener conocimiento de dichos factores, de tal manera que al brindar la información se conecten de manera ideal con la cultura de la que forman parte los estudiantes y así puedan ejecutar un proceso de enseñanza-aprendizaje idóneo.

### I. NOCIONES DE ETNOMATEMÁTICA

El impartir algún tipo de conocimiento significa tener noción del grupo social al que estará dirigido, es por ello que la etnomatemática hace referencia al desarrollo de prácticas matemáticas teniendo en cuenta los diferentes grupos culturales o etnias que tiene un determinado territorio.

En este sentido, MIGUEL CARBAJAL REQUIZ y GADE CECILIA POZO ESTRADA distinguen que la etnomatemática corresponde a la manera particular en la que los grupos culturales específicos desarrollan tareas particulares como clasificar, ordenar, entre otros; de igual forma, los autores indican que:

La etnomatemática es el conjunto de conocimientos matemáticos, prácticos y teóricos, producidos o asimilados y vigentes en su respectivo contexto sociocultural, donde intervienen los procesos de contar, ordenar, calcular, clasificar, medir, organizar el tiempo y el espacio, estimar e inferir<sup>31</sup>.

De esta manera, se comprende que la etnomatemática hace referencia a los conocimientos de tipo práctico y teórico que se otorgan de acuerdo con el contexto sociocultural de una persona, es por ello que se resalta la importancia de conocer el entorno social y cultural que se proyecta alrededor del agente formador.

A su vez, la etnomatemática hace referencia a las diferentes formas en las que se promueve la enseñanza de las matemáticas propias de los grupos culturales, las cuales mantienen una preocupación para implementar la inclusión de conocimiento producido por la etnia, lo que debe formar parte de estudios y lecturas referentes a las actividades científicas, de tal modo que pueda entenderse lo que se ha presentado como parte de la historia de la matemática.

Por otra parte, NELIDA MILAGROS TACORA YUJRA y ADA LUZ TACCA QUELCCA añaden que la etnomatemática es definida como aquellos modos, estilos o técnicas que permiten enseñar, explicar o atender los conocimientos hacia ambientes naturales, culturales, sociales o imaginarios; a su vez exponen que:

La etnomatemática es el acumulado de conocimientos de un grupo sociocultural determinado, en el marco de su

---

31 MIGUEL CARBAJAL REQUIZ y GADE CECILIA POZO ESTRADA. "La etnomatemática y el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los alumnos 5.º grado de educación primaria en la I. E. 34.116 de Yanacocha, Yanahuanca - Pasco, 2017", tesis de licenciatura, Yanahuanca, Perú, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Repositorio Institucional UNDAC, 2019, disponible en [<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/719>], p. 15.

cosmovisión, que se manifiesta mediante las siguientes actividades: contar, medir, diseñar, localizar, jugar y explicar; estos se relacionan con la cosmovisión e historia de un pueblo o cultura<sup>32</sup>.

Bajo los argumentos precedentes, se concluye que la enseñanza a partir del desarrollo de etnomatemática refiere a todos los conocimientos matemáticos que tenga un determinado grupo sociocultural, el cual está basado por el contexto en el que el estudiante se desenvuelve, donde este pueda hacer uso de recursos materiales propios del entorno al que pertenece con el fin de que pueda contribuir con el aprendizaje que obtendrán los educandos.

## II. HISTORIA DE LA ETNOMATEMÁTICA

La enseñanza de las matemáticas, así como de cualquier otra materia han formado parte de las sociedades a través de los años, lo que implica que se haya configurado una historia alrededor de cada una de ellas, al llegar a crear sistemas propios de acuerdo con los grupos étnicos o sociales en los que se desarrollan. Según JOSÉ PARDO GÓMEZ, la etnomatemática se origina y desarrolla en el continente europeo, la cual tiene trascendencia y contribución en las civilizaciones hindú e islámica, después, llega a formarse como se le conoce en la actualidad durante los siglos XVI y XVII, siendo trasladada a nivel mundial. Además, el autor señala que:

Actualmente, esa matemática adquiere un carácter universal, junto al desarrollo de la ciencia y la tecnología en los últimos años. Esa universalización es un claro ejemplo de la globalización que se ve reflejada en todas las actividades y áreas de conocimiento, y que paralelamente está generando

---

32 NELIDA MILAGROS TACORA YUJRA y ADA LUZ TACCA QUELCCA. “Eficacia de los juegos etnomatemáticos para mejorar el aprendizaje del área de matemática en niños y niñas de 5 años de la Institución Educativa Inicial N.º 983 “Natividad Ccaccachi” - San Miguel, 2018”, tesis de licenciatura, Juliaca, Perú, Universidad Peruana Unión, Repositorio Institucional UPEU, 2018, disponible en [<https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/1227>], p. 28.

una crisis en las relaciones interpersonales e intercomunales, una crisis del medio natural y climática, así como una serie de riesgos económicos, sociales y políticos de diversa índole<sup>33</sup>.

De esta manera, se alude que la etnomatemática ha sido originada siglos atrás con la finalidad de poder distribuir el conocimiento matemático a todos los grupos sociales y culturales que existían en dicho tiempo, al tener en cuenta también que en tiempos antiguos había una mayor variedad de pueblos, etnias y sociedades, así como se resalta que no se había formado en su totalidad una metodología específica para impartir los conocimientos a cada uno de los grupos culturales. Por otra parte, es notable tener en cuenta que en el pasado la educación estaba dirigida a aquellos grupos culturales con un cargo relevante en las sociedades, por lo que se impartía de manera excluyente, es por ello que se da el nacimiento de la llamada etnomatemática.

Por su parte, CLAUDIA DEL PILAR VÉLEZ DE LA CALLE indica que mucho antes de que se relacionen a las matemáticas con la antropología cultural, de acuerdo con la visión europea, en Latinoamérica se desarrollaban sistemas de enseñanza para las matemáticas a través de herramientas artesanales o también denominadas como objetos culturales, los cuales tenían funciones de contabilidad para diversos usos de la cultura, tales como las cosechas, llevar el control de los días, entre otros asuntos. Por otro lado, se indica lo siguiente:

La movilización de los objetos culturales debe ser analizada y comprendida en el momento en que ellos son estudiados; no puede hacerse una lectura o una interpretación de los objetos culturales a la luz de otros tiempos o de otras personas. De ahí, que esa adjetivación de movilización intente romper con ideas arraigadas, epistemológicamente

---

33 JOSÉ PARDO GÓMEZ. "Aplicación de la Yupana como estrategia etnomatemática para la construcción del número en niños del primer y segundo grado de la Institución Educativa n.º 54.163 del distrito de San Jerónimo - 2017", tesis de maestría, Puno, Perú, Universidad Nacional del Altiplano, Repositorio Institucional UNAP, 2018, disponible en [<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9530>], p. 3.

hablando, como la de universalidad, la de unicidad y la de inmutabilidad a la hora de generar conocimiento<sup>34</sup>.

En este sentido, la concepción de los llamados objetos culturales hace referencia a las alternativas que utilizaban los docentes de las comunidades indígenas latinoamericanas para crear oportunidades didácticas que permitan la transmisión de los conocimientos matemáticos, de manera que se pueda tener una asimilación coherente y armónica y, al mismo tiempo, permitir la preservación de las tradiciones a través de las generaciones venideras.

Por consiguiente, se colige que la historia de la etnomatemática se ha desarrollado desde siglos atrás y que formalmente se origina en el continente europeo; sin embargo, se resaltan también las prácticas etnomatemáticas en América mucho antes, aunque cabe resaltar que no se consideraban como etnomatemáticas propiamente dichas, en su lugar se consideraban como una utilización de objetos culturales, todo ello para aproximar a las diferentes culturas a los saberes matemáticos y mantener una dinámica del sistema educativo de la época.

### III. DEFINICIONES DE ETNOMATEMATIZACIÓN

La etnomatematización hace referencia a las estrategias didácticas propias de la aplicación de la etnomatemática para las prácticas pedagógicas de los docentes, las cuales deben estar orientadas hacia el desarrollo curricular de contenidos de acuerdo con el contexto social, cultural y natural en que se desenvuelven los docentes y estudiantes.

De esta manera, MIGUEL ANDRÉS GUTIÉRREZ VARGAS sostiene que las estrategias didácticas para aplicar la etnomatemática se daban a través de la indagación de elementos artesanales como los utilizados en actividades de pesca, construcción, entre otros; además, indica que cada cultura tenía un sistema de conteo particular y de acuerdo con las necesidades que mantenían sus comunidades; así mismo, afirma que:

---

34 CLAUDIA DEL PILAR VÉLEZ DE LA CALLE. “Lineamientos generales para la formulación didáctica matemática multiparametral a partir de los saberes matemáticos incas y sikuanis en una perspectiva intercultural”, tesis de doctorado, Universidad Santo Tomás, Repositorio Institucional USTA, 2019, disponible en [<https://bit.ly/3nQl9fp>], p. 53.

Algunas culturas no poseen un sistema organizado de numeración que genere etiquetas, entonces, tienen un número finito de ellas: algunos pueblos numeran hasta 5, otros hasta 20, otros siguen el esquema uno, dos, tres, cuatro, muchos, porque en su vida cotidiana como cultura no se manejan conjuntos de alta cardinalidad<sup>35</sup>.

En este sentido, se alude que existían sistemas organizados de numeración para las actividades que desarrollaban ciertas culturas, como fue mencionado líneas arriba, todo ello se daba según las actividades y necesidades de la comunidad.

Por otra parte, el autor añade que una de las estrategias utilizadas para exponer los saberes matemáticos en las culturas antiguas se daba a través de la danza, dado que se utilizaban parámetros para medir el espacio, a su vez esta estaba determinada por una serie de pasos y una estructura coreográfica, al presentar ideas culturales apoyadas en una serie de figuras condicionadas por el escenario. Sobre este tema también indica lo siguiente:

La unidad con la que se mide el escenario es el paso (medida antropométrica), la longitud de esta medida se cambia después del cálculo, produciendo desplazamientos con diferentes medidas para una misma danza; por otra parte, esta unidad se presenta al mismo tiempo como una unidad de medida emergente de tiempos musicales o ritmos que compone la relación de velocidad en la ejecución de la danza<sup>36</sup>.

Entonces, se comprende que en culturas antiguas, mucho antes de que la educación forme parte del currículo escolar de una sociedad o de la creación de centros educativos, se establecían sistemas numéricos para transmitir las tradiciones que mantenía una determinada comunidad, tal como sucede con las danzas, las cuales tenían sistemas organizados para desarrollarse, así como el caso de transformar figuras geométri-

---

35 MIGUEL ANDRÉS GUTIÉRREZ VARGAS. “Etnomatemática al aula: la danza como medio en la relación cultura y escuela”, tesis de maestría, Bogotá, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Repositorio Institucional UDFJC, 2019, disponible en [<https://bit.ly/35ZF9WG>], p. 24.

36 Ibid., p. 27.

cas en pasos para desenvolver dichas danzas y, con ello, relacionar los mensajes culturales con la representación de tales figuras.

Por otra parte, CARBAJAL REQUIZ y POZO ESTRADA<sup>37</sup> añaden que otros sistemas de conteo verificables eran herramientas como los *quipus* utilizados por la sociedad incaica y precedentes, con la finalidad de llevar el registro y la contabilidad a través de un sistema de nudos a base de algodón o lana de llama o alpaca; otro de los instrumentos usados era la *taptana* originaria de los pueblos del Apya Yala, para realizar cálculos matemáticos y de forma rectangular.

De acuerdo con los argumentos anteriores, se puede inferir que la etnomatematización corresponde a las diferentes estrategias, principios o sistemas de numeración o contabilidad que desarrollaban las variadas culturas a través del tiempo, las cuales en un principio no estaban ligadas a la educación por supuesto, sino que estaban dirigidas al registro de determinadas actividades o en su debido caso a la transmisión de mensajes culturales, tal como sucede con la danza, la cual también hace uso de figuras geométricas o sistemas de numeración en el desarrollo.

#### IV. ETNOMATEMÁTICA Y EDUCACIÓN

La etnomatemática desde el origen de su invención no ha estado relacionada justo como un aporte a la educación de la sociedad, esta se encontraba dirigida a diferentes actividades que desarrollaban las comunidades para uso diario, con fines económicos, entre otros, ya con el paso de los años y la implementación de sistemas educativos, la etnomatemática se adhiere al sistema para contribuir con el proceso de enseñanza-aprendizaje, de tal manera que no interfiera o aleje a los estudiantes de las tradiciones culturales que mantienen sus culturas.

Para CARBAJAL REQUIZ y POZO ESTRADA, la etnomatemática surge como una alternativa que reemplaza los paradigmas tradicionales del sistema educativo, los cuales son considerados procedimientos obsoletos de aprendizaje, dado que se imparte el conocimiento de manera unilateral, impidiendo que el aprendizaje se distribuya de manera

---

37 CARBAJAL REQUIZ y POZO ESTRADA. “La etnomatemática y el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los alumnos 5.º grado de educación primaria en la I. E. 34.116 de Yanacocha, Yanahuanca - Pasco, 2017”, cit.

equitativa entre los estudiantes. De igual manera, los autores indican que:

La etnomatemática no se enseña, se vive y se hace. En otros términos, el profesor debe sumergirse en el universo sociocultural de sus alumnos, compartiendo con ellos de una percepción de la realidad que le es, al profesor, a menudo difícil de seguir<sup>38</sup>.

En este sentido, se comprende que la etnomatemática relacionada a la educación hace referencia a que los docentes deben sumergirse en los universos socioculturales que involucran a los estudiantes, con la finalidad de compartir con ellos la realidad que los envuelve.

A su vez, añade que la etnomatemática corresponde a una nueva mirada para la educación matemática, a través de la cual puede insertarse en el conocimiento matemático una perspectiva que permita racionalizar saberes ancestrales de acuerdo con la cultura a la que corresponda, que se codifique e institucionalice para la educación. Del mismo modo, se resalta la importancia de la relación que guardan, dado que se desmienten las teorías donde el conocimiento matemático sea considerado como una ciencia definitiva, permanente y absoluta, al resaltar que la enseñanza de las matemáticas tradicionales tiene una tendencia a extrapolarse a creencias raciales, políticas, religiosas u otros factores. Además, CARBAJAL REQUIZ y POZO ESTRADA añaden que:

La enseñanza de las matemáticas escolares tiene la capacidad de convertirse en aprendizajes significativos y duraderos si se parte de los conocimientos que los menores ya saben, como es el caso de los conocimientos etnomatemáticos, que se ponen en juego cuando se desenvuelven actividades diarias, en donde se ven involucrados los niños y las niñas<sup>39</sup>.

Bajo la afirmación del párrafo precedente, se alude que la enseñanza de las matemáticas a través de la etnomatemática involucra a los escolares mediante la intervención de actividades cotidianas, propias de la

38     Ibíd., p. 8.

39     Ibíd., p. 24.

comunidad y cultura que mantienen, de tal manera que pueda darse un proceso de aprendizaje significativo y duradero.

Así, se concluye que la etnomatemática relacionada a la educación consiste en la aplicación de nuevas metodologías por parte de los docentes con la finalidad de que pueda darse el conocimiento matemático de manera equitativa, en el cual se hace uso de sistemas propios de cada cultura a la que pertenecen los estudiantes y, de esta manera, poder contribuir con la identidad cultural de las comunidades sin interferir en la educación que pueden obtener para el futuro.



## Pensamiento lógico-matemático en docentes de educación secundaria

Para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje del conocimiento matemático hacia los educandos del nivel secundario es necesario también explorar el pensamiento lógico-matemático de los docentes, con la finalidad de que puedan desarrollar una búsqueda crítica y reflexiva de conclusiones y, con ello, puedan ampliar la capacidad de resolución de problemas.

### I. EDUCACIÓN SECUNDARIA

La educación secundaria corresponde a la transmisión de conocimientos que se desarrolla en una etapa que aborda entre los diez a los 17 años en estudiantes escolares, cabe resaltar que la adolescencia es aquel período donde los docentes deben tener una mayor actualización respecto a las metodologías utilizadas, con la finalidad de mantener el interés de los estudiantes sobre los conocimientos de las diferentes materias.

De tal modo, JULIA RAMÓN y JESÚS VILCHEZ indican que los temas del área matemática en la educación secundaria conllevan a po-

der desarrollar procedimientos, acciones y pensamientos matemáticos basados en diversas situaciones, los cuales permitan a los estudiantes desarrollar la capacidad de explicar y participar en una realidad próxima desde el presentimiento, al formular hipótesis, deducciones, inferencias y otras habilidades, además de los métodos y las acciones útiles que permitan ordenar, cuantificar, medir e intervenir sobre ella. A su vez, los autores distinguen que:

En la educación básica, la tarea del docente de matemática estriba en indagar y encontrar maneras de mantener al estudiante motivado, con interés en la clase y en los contenidos, mostrándole lo fascinante y fundamental que son las matemáticas; para ello, se apoya en estrategias de enseñanza eclécticas, en el trabajo colaborativo y activo, en comunidades de aprendizaje, usando herramientas lúdicas y tecnológicas<sup>40</sup>.

De acuerdo con la afirmación anterior, se resalta la importancia de las metodologías que puedan aplicar los docentes de matemática sobre los estudiantes de educación secundaria, puesto que estos deben basarse en los principios de motivación que lograrán mantener a los estudiantes interesados por la enseñanza y la adquisición de conocimientos, de tal manera que la transmisión de dichos conocimientos pueda darse a través del apoyo estratégico, a través de un trabajo activo y colaborativo; en consecuencia, es necesario que los docentes mantengan a su vez una amplia variedad de metodologías para no encasillar los conocimientos de manera unilateral.

Es así también que se resalta la notoriedad que mantiene el contexto sobre el aprendizaje y el desenvolvimiento de los saberes matemáticos que tendrán los estudiantes de una determinada comunidad. De igual manera, se evidencia el rol que cumple el docente en facilitar a los estudiantes los procedimientos necesarios para estructurar conceptos, expresar ideas, plantear problemas, interpretar y comprender la integridad de los problemas; en este sentido, se puede apreciar la

---

40 JULIA RAMÓN y JESÚS VILCHEZ. "Tecnología étnico-digital: recursos didácticos convergentes en el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes de zona rural", *Revista Información tecnológica*, vol. 30, n.º 3, 2019, pp. 257 a 268, disponible en [<https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v30n3/0718-0764-infotec-30-03-00257.pdf>], p. 258.

importancia del docente sobre el desenvolvimiento de la educación secundaria, pues dicho nivel educativo corresponde a un precedente para cuando los estudiantes ingresen al nivel universitario, donde es necesario un mayor nivel de aprendizaje y adaptación de los conocimientos, por lo que es fundamental la asimilación de conocimientos durante la etapa de educación secundaria.

## II. PENSAMIENTO LÓGICO

La lógica corresponde el estudio de principios y métodos para discriminar el razonamiento correcto e incorrecto de un determinado contexto, por lo que el pensamiento lógico hace referencia a la búsqueda crítica y reflexiva orientada a la resolución de problemas.

En este sentido, YUDY ANGÉLICA RAMÍREZ WALTEROS indica que el pensamiento lógico se entiende como un concepto que califica al pensamiento en sentido de la validez y corrección, de tal manera que considerar un pensamiento lógico significaría que este es correcto y veraz, al considerar de dicha manera que el conocimiento proporcionado se encuentra ajustado a la realidad; además, afirma que:

El pensamiento lógico posibilita, dentro del campo de la investigación científica, proporcionar el empleo correcto de los esquemas válidos de inferencia, a abastecer de legalidad a los procedimientos deductivo, inductivo y analógico, a instaurar las bases para toda operación racional y, por último, a llevar a cabo de forma coherente, consistente y sistemáticamente todo el proceso de investigación<sup>41</sup>.

El argumento del párrafo expuesto líneas arriba alude a que el pensamiento lógico permite hacer un uso correcto de los esquemas válidos de inferencia, con la finalidad que pueda establecerse para toda operación racional y desarrollar la coherencia de dichas operaciones; a su vez, se confirma que el pensamiento lógico tendría como fin explicar

---

41 YUDY ANGÉLICA RAMÍREZ WALTEROS. “Estrategia didáctica basada en TIC para enseñanza de programación: una alternativa para el desarrollo del pensamiento lógico”, tesis de maestría, Duitama, Colombia, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Repositorio Institucional UPTC, 2019, disponible en [<https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2946>], p. 50.

los fenómenos que se producen durante la cotidianidad de la vida, por lo que este ayuda a la persona a poder interrogar el funcionamiento de todo aquello que lo rodea.

Por otra parte, se añade que el pensamiento lógico suele actuar como un ente conservador de innovación, el cual necesita de pasos sucesivos para así poder llegar a obtener una respuesta novedosa, de tal manera que el pensamiento lógico busca ser la base del conocimiento y desarrollar sistemas novedosos de diseño hasta convertirse en un pensamiento complejo, también RAMÍREZ WALTEROS agrega que:

El pensamiento lógico es manera particular de usar la mente, es un hábito y actitud intelectual. Es el pensamiento normal, que figura una concatenación de ideas correctas mediante pasos que son justificables. El pensamiento vertical o lógico se caracteriza por el análisis y el razonamiento. La información se utiliza con su valor intrínseco para llegar a una solución mediante su inclusión en modelos existentes<sup>42</sup>.

Bajo tal exposición, se logra entender que el pensamiento lógico corresponde a un modo particular de uso de la mente, el cual hace referencia a hábitos y actitudes intelectuales caracterizadas por realizar análisis deductivos y de razonamiento, donde la información es utilizada con valores intrínsecos hasta llegar a una solución inmediata.

Por tanto, se alude que el desarrollo del pensamiento lógico es de gran importancia para la educación de los estudiantes, dado que este permite incrementar la capacidad de análisis, argumentación, justificación y pruebas de razonamiento, a su vez contribuye con la enseñanza sobre la construcción de diferentes tipos de pensamiento de manera integral, así como permitirá ordenar los pensamientos para poder ser expresados con claridad.

En este sentido, el pensamiento lógico es analítico y racional, por lo que sigue reglas y resulta secuencial, de tal modo que permite al estudiante desarrollar la capacidad intuitiva y deductiva para luego poder enfrentarse a situaciones complejas y lograr resultados coherentes y eficientes, todo ello siendo asimilado a través del pensamiento

analítico que ha sido impartido por los docentes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en las clases.

### III. PENSAMIENTO MATEMÁTICO

El pensamiento matemático puede ser interpretado como una consideración que realizan los matemáticos de manera espontánea sobre los fundamentos del conocimiento que poseen y del proceso de descubrimiento e invención sobre la materia. Así, para MARÍA AYLÓN, ISABEL GÓMEZ y JULIO BALLESTA<sup>43</sup>, el pensamiento matemático es un componente que permite el desenvolvimiento de la inventiva, dado que este requiere hacer conjeturas y discernir por múltiples opciones que contribuyan con la resolución de problemas de una determinada situación planteada.

De otro lado, CÉSAR FABIÁN RIVEROS PANQUEVA añade que el pensamiento matemático hace referencia a una expresión desarrollada en todos los individuos a través de lo cotidiano en las diferentes acciones que desenvuelven a diario, en particular aquellas donde es necesario realizar una sistematización y contextualización del conocimiento matemático.

Por tanto, argumenta que el pensamiento matemático es un proceso activo que posibilita el incremento de un conjunto de ideas complejas que pueden ser manejadas, al desplegar así la virtud de comprensión del ser humano, al evaluar también que el desarrollo del pensamiento matemático implica una declaración de la actividad humana, donde se genera lo siguiente:

Las escrituras, los procedimientos, las explicaciones y las formulaciones verbales que el estudiante fabrica alrededor de cualquier actividad matemática, propiciado por descifrar los mecanismos propios de esta, donde la cultura y el

---

43 MARÍA AYLÓN, ISABEL GÓMEZ y JULIO BALLESTA. “Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos”, *Revista Propósitos y Representaciones*, vol. 4, n.º 1, 2016, pp. 169 a 218, disponible en [<https://bit.ly/33fEwXg>].

medio consienten contribuir en la elaboración de los pensamientos matemáticos<sup>44</sup>.

Bajo el argumento anterior, el pensamiento matemático es un constructo de la persona que se desenvuelve en la vida diaria y de acuerdo con el entorno cultural y social; en este sentido, es de suma importancia que en los centros educativos se propicie actividades en la que los estudiantes puedan tener acceso al desarrollo del pensamiento matemático individual, todo ello a través de la mediación de los docentes, los cuales haciendo un trabajo en conjunto puedan contribuir con el desarrollo de las capacidades cognitivas para la edificación de conocimientos nuevos e incrementar los ya adquiridos con anterioridad.

A su vez, RIVEROS PANQUEVA<sup>45</sup> añade ciertos procesos inherentes al pensamiento matemático, los cuales incluyen la formulación, tratamiento y resolución de problemas, además de la comunicación, modelación y razonamiento para desarrollar los contenidos del currículo escolar.

La formulación, tratamiento y resolución de problemas implica el trabajo en aula, donde el estudiante pueda tener la opción de razonar y explicar para enfrentar y progresar en el desenvolvimiento de una actividad, al dejar visible los obstáculos que presenta el proceso de resolución de los problemas.

La comunicación hace referencia a la capacidad de los estudiantes para entablar relaciones entre ideas matemáticas, manifestar conceptos a través de ilustraciones y la descripción de un lenguaje simbólico a uno natural; mientras tanto, el razonamiento implica el reconocimiento de problemas en contextos reales, permitiendo la indagación de las actividades relacionadas y la aplicación de estrategias para una posterior solución. Al final, la modelación corresponde a los cambios de transmisiones de técnicas de solución de problemas, por tanto, se toma en cuenta el entorno de los estudiantes para plantear la metodología adecuada para desarrollar la capacidad analítica y la resolución de los problemas propuestos, que simulen dinámicas de procesos si-

---

44 CÉSAR FABIÁN RIVEROS PANQUEVA. “Desarrollo del pensamiento matemático en el aprendizaje de la derivada”, tesis de maestría, Tunja, Colombia, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Repositorio Institucional UPTC, 2019, disponible en [<https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2989>], p. 16.

45 Ídem.

milares a situaciones reales, de acuerdo con los grupos sociales y culturales a los que pertenece cada estudiante, de tal modo que pueda identificarse con su entorno.

#### IV. PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO

Este implica la capacidad del ser humano para la construcción de procesos mentales mediante los cuales se instauran relaciones entre objetos, conceptos y situaciones; este hecho permitirá la posterior estructura de la realidad para la persona.

De tal modo, EMA TUYO QUISPE indica que el pensamiento lógico-matemático es un concepto inconcreto, el cual tiene que ser trabajado de manera inicial con factores concretos, para que pueda expresarse ante los demás, esto implica que aquello que puede tocarse o percibirse de manera tangible puede generar pensamientos abstractos, los cuales son capaces de determinar cálculos y razonamientos lógicos, así como el aprendizaje de nivel superior, donde se da la posibilidad de que se realicen mediante experiencias concretas; asimismo, señala lo siguiente:

La inteligencia lógica-matemática se desarrolla en relación con el sujeto y con el mundo de los objetos, esta forma de inteligencia se expresa mediante la capacidad para el cálculo o para distinguir la geometría en sus espacios o en el descanso que se percibe cuando se resuelve un rompecabezas, pues requiere de la aplicación de un pensamiento lógico<sup>46</sup>.

Considerando lo expuesto líneas arriba, se distingue que este se desarrolla de acuerdo con la relación que entabla la persona con el mundo de los objetos; además, debe proyectarse mediante operaciones simples e identificables, las cuales puedan formar parte del aprendizaje

---

46 EMA TUYO QUISPE. “La inteligencia lógico matemática y el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes de sexto grado de primaria de la Institución Educativa Leoncio Prado de Tacna - 2017”, tesis de maestría, Universidad Nacional de Educación, Enrique Guzmán y Valle, Repositorio Institucional UNE, 2019, disponible en [<http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/3162>], p. 30.

mediante una base sólida que logre el éxito o fracaso de los aprendizajes posteriores.

El desenvolvimiento del pensamiento lógico-matemático se considera también como uno de los ejes fundamentales para la formación de los sistemas curriculares educativos, de tal manera que es imprescindible para responder de manera efectiva ante los requerimientos científicos, tecnológicos y culturales que forman parte de todas las sociedades contemporáneas. Además, TUYO QUISPE plantea que:

La habilidad lógico-matemática consiente que, de forma casi natural, las personas usen el cálculo, las cuantificaciones, tomen en cuenta proposiciones o planteen o comprueben hipótesis para resolver problemas cotidianos. Estas personas piensan mediante razonamientos y gustan de comparar, clasificar, relacionar cantidades, utilizar el pensamiento analógico, cuestionar, experimentar y resolver problemas lógicos<sup>47</sup>.

En este sentido, el pensamiento lógico-matemático permite a las personas la utilización de los cálculos y cuantificaciones para establecer o comprobar hipótesis y resolver problemas correspondientes a situaciones cotidianas, es por ello que el pensamiento lógico-matemático no solo corresponde a números y razonamientos matemáticos, sino que tiene mayor trascendencia, dado que permite a las personas examinar, analizar e interpretar todo aquello que les rodea, al conjugar así la lógica y la matemática.

Por otra parte, GRECIA LORENA SUÁREZ ABAD argumenta que el pensamiento lógico-matemático corresponde a la adaptación del pensamiento lógico ante reglas formales sobre el lenguaje matemático, lo que reside en el conjunto de signos que pueden ser representados en cantidades o variables y el conjunto de relaciones lógicas que se desarrollan entre ellos, a su vez “es una clase de razonamiento clave en la inteligencia matemática, aquella que aprueba manejar con habilidad las operaciones con números, así como entablar relaciones, simbolizar modelos y llevar a cabo cuantificaciones”<sup>48</sup>.

47 Ibid., p. 32.

48 GRECIA LORENA SUÁREZ ABAD. “Recursos educativos digitales en el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Diseño de una aplicación en lenguaje visual”, tesis de licenciatura, Universidad de Guayaquil, Reposi-

## V. PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO EN LOS DOCENTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

Este se refiere al conjunto de habilidades que permite la resolución de operaciones básicas, así como a la capacidad de examinar información y utilizar el pensamiento reflexivo para conocer el mundo en el que se desenvuelve un individuo, el cual será aplicado luego a la vida cotidiana.

En tal sentido, el pensamiento lógico aplicado a los docentes de educación secundaria, de acuerdo con SUÁREZ ABAD<sup>49</sup>, indica que estos cumplen el rol de reconocer, respetar y guiar a los estudiantes a través de los procesos de aprendizaje que van desarrollando, de tal manera que el pensamiento pueda ser desarrollado bajo mecanismos correctos de transferencia de información y pueda evidenciar el alcance que determine la capacidad de cada estudiante y, de esta manera, atenderlos con las estrategias metodológicas propicias para ello.

TUYO QUISPE<sup>50</sup> indica que un docente que pretende desarrollar destrezas sobre el pensamiento lógico-matemático no debe ser un docente tradicional, pues este es en esencia un transmisor de conocimiento, y lo que se busca es un agente que estimule y guíe a los estudiantes, donde se tiene la misión de entender cómo piensan los estudiantes y así poder lograr la posesión de una base teórica y práctica; además, es necesario el desenvolvimiento de la creatividad para mantener la atención de los educandos sobre la asimilación de los conocimientos.

---

torio Institucional UG, 2019, disponible en [<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/40615>], p. 27.

49 Ibid.

50 TUYO QUISPE. “La inteligencia lógico matemática y el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes de sexto grado de primaria de la Institución Educativa Leoncio Prado de Tacna - 2017”, cit.



## Interrelación de la etnomatematización sobre el desarrollo del pensamiento lógico-matemático: estudio de caso en las instituciones educativas del Distrito de Amarilis - Huánuco

La educación ha sido uno de los pilares de la sociedad desde tiempos inmemorables, esto implica que ha sufrido múltiples transformaciones de acuerdo con la evolución que presentaban los sistemas educativos y la actualización de las diferentes materias que iban implementándose en el currículo escolar. En este sentido, la matemática corresponde a uno de los conocimientos con mayor antigüedad y notoriedad dentro de los diferentes grupos sociales y culturales a nivel mundial, de tal manera que ha sido desarrollada a través de diferentes posturas y metodologías, formándose de esta manera la etnomatemática.

La etnomatemática corresponde una de las estrategias que ha permitido el desarrollo de los conocimientos matemáticos para estudiantes de distintas comunidades, de tal modo que ayuda a asimilar los conocimientos sin que esto implique un proceso de aprendizaje arbitrario, todo lo contrario, la etnomatemática contribuye con el apren-

dizaje matemático adecuado para cada grupo sociocultural en el que se desenvuelve un estudiante.

Por lo tanto, el caso en mención acerca de la interrelación de la etnomatematización sobre el desarrollo del pensamiento lógico-matemático aplicado al estudio de caso en docentes de las instituciones educativas del distrito de Amarilis - Huánuco pretende analizar la conexión que expone la etnomatematización sobre el pensamiento lógico-matemático que desarrollan los profesores de educación secundaria, con la finalidad de implementar un tipo de aprendizaje matemático que permita contribuir, a su vez, con la identidad cultural de los estudiantes.

## **I. OBJETIVO GENERAL**

Establecer la influencia de la etnomatematización en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los docentes de educación secundaria de las instituciones educativas del distrito de Amarilis - Huánuco.

## **II. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los docentes de educación secundaria de las instituciones educativas del distrito de Amarilis - Huánuco.
- Aplicar la etnomatematización para el progreso del pensamiento lógico-matemático de los docentes de educación secundaria de las instituciones educativas del distrito de Amarilis - Huánuco.
- Verificar si la aplicación de la etnomatematización influye de forma significativa en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los docentes de educación secundaria de las instituciones educativas del distrito de Amarilis - Huánuco.

## **III. HIPÓTESIS GENERAL**

La etnomatematización influye de forma positiva en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los docentes de las instituciones educativas de educación secundaria del distrito de Amarilis - Huánuco.

#### IV. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- La etnomatematización influye de forma significativa en el desarrollo del pensamiento lógico de los docentes de educación secundaria de las instituciones educativas del distrito de Amarilis - Huánuco.
- La etnomatematización influye de forma significativa en el desarrollo del pensamiento matemático de los docentes de educación secundaria de las instituciones educativas del distrito de Amarilis - Huánuco.

#### V. TIPO, DISEÑO Y ESQUEMA DE INVESTIGACIÓN

Se realizó un estudio de tipo explicativo, donde se exponen los efectos que producirá la aplicación de la etnomatematización en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los docentes de educación secundaria.

En cuanto al diseño investigativo, este fue cuasi experimental, correlacional y causal, generándose mediante una pre-prueba y post-prueba con un grupo experimental (G1) y un grupo de control (G2), cuyo esquema fue el siguiente:

G1: O1...X...O2

G2: O3 - O4

Donde:

G1: Grupo experimental

G2: Grupo de control

O1 y O2: Resultados de la pre-prueba y post-prueba, cada uno, del grupo experimental.

X: Aplicación de la etnomatematización (variable independiente)

O3 y O4: Resultados hallados en la pre-prueba y post-prueba, cada uno, del grupo de control.

-: Ausencia del tratamiento

#### VI. SISTEMA DE VARIABLES

Variable independiente: La etnomatematización.

Variable dependiente: Pensamiento lógico-matemático.

TABLA 1. Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Variable independiente: La etnomatematización	Contextualización	Relaciona contenidos matemáticos con el entorno natural, social y cultural. Relaciona contenidos matemáticos con las experiencias de la vida cotidiana, personal y profesional.	Módulos de interaprendizaje con la siguiente estructura: Presentación Capacidades a desarrollar Relación del entorno natural, social y cultural con los contenidos matemáticos Actividades de aprendizaje
	Experimentación	Explora y describe las innovaciones para aprender matemática en las lecturas, textos y guías de práctica. Manipula materiales didácticos en el desarrollo de los contenidos matemáticos.	
	Aplicación	Deduce y aplica conceptos en un contexto útil. Generaliza y relaciona expresiones simbólicas en situaciones matemáticas y de la vida cotidiana personal y profesional.	
	Interaprendizaje	Interactúa y comparte las experiencias de aprendizaje y uso de módulos de interaprendizaje.	
	Extensión	Utiliza lo aprendido para interpretar una nueva situación matemática y cotidiana.	
Variable dependiente: pensamiento lógico-matemático	Pensamiento lógico	Esquematiza situaciones problemáticas en un conjunto de enunciados. Utiliza la inducción y deducción en la resolución de situaciones problemáticas. Infiere crítica y reflexivamente conclusiones válidas, en un conjunto de enunciados.	Pre-prueba: Examen escrito Post-prueba: Examen escrito final
	Pensamiento matemático	Deduce e interpreta gráficos, en un conjunto de situaciones matemáticas y del contexto. Resuelve situaciones problemáticas del contexto natural, social y cultural utilizando conceptos y procedimientos matemáticos. Comunica los resultados de la solución de un problema matemático a través de diversas formas de representación. Resuelve problemas y situaciones de la vida cotidiana.	

## VII. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO

La población estuvo conformada por docentes de educación secundaria en servicio de las instituciones educativas del área urbana, del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco, Perú.

**TABLA 2.** Población de docentes de educación secundaria por instituciones educativas del distrito de Amarilis - Huánuco.

Instituciones Educativas	N.º de docentes
1. César Vallejo	38
2. El Amauta José Carlos Mariátegui	40
3. Javier Pulgar Vidal	13
4. Julio Armando Ruiz Vasquez	17
5. Marcos Duran Martel	18
6. Marino Adrián Meza Rosales	19
7. Aplicación Unheval	22
8. Mariscal Cáceres	16
Total	183

Para la muestra, se aplicó la técnica del muestreo no probabilístico intencional, puesto que se seleccionaron a las instituciones educativas que tenían similares características y que pertenecían al área urbana. En este trabajo de investigación, como grupo experimental se tomó a los docentes de educación secundaria de la I. E. César Vallejo y como grupo de control los docentes de la I. E. El Amauta José Carlos Mariátegui del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco (ver Tabla 3).

**TABLA 3.** Docentes de educación secundaria por áreas en la Institución Educativa César Vallejo de Paucarbamba, Amarilis, Huánuco (grupo experimental)

Áreas	N.º de docentes
1. Comunicación	4
2. Matemática	4
3. Ciencia, Tecnología y Ambiente	4
4. Idioma Extranjero	2
5. Ciencias Sociales: Historia - Geografía	4
6. Persona, Familia y Relaciones Humanas	3
7. Educación por el Arte	2
8. Educación por el Trabajo	3
9. Educación Religiosa	2
10. Educación Física	2
Total	30

**TABLA 4.** Docentes de educación secundaria de la Institución Educativa El Amauta José Carlos Mariátegui de Paucarbambilla, Amarilis, Huánuco (grupo de control)

Áreas	N.º de docentes
1. Comunicación	6
2. Matemática	4
3. Ciencia, Tecnología y Ambiente	3
4. Idioma Extranjero	2
5. Ciencias Sociales: Historia - Geografía	5
6. Persona, Familia y Relaciones Humanas	2
7. Educación por el Arte	2
8. Educación por el Trabajo	3
9. Educación Religiosa	2
10. Educación Física	1
Total	30

## VIII. INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN, PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE INFORMACIÓN

Los instrumentos que se utilizaron en esta investigación fueron los siguientes:

- Pre-prueba: Constó de dos pruebas escritas. La primera tuvo 10 preguntas sobre el pensamiento lógico y la segunda tuvo 10 preguntas sobre el pensamiento matemático. Estas se aplicaron al inicio de la investigación para ambos grupos: de control y experimental. La calificación en cada una de las pruebas fue de dos puntos por respuesta correcta y de cero para respuesta incorrecta.
- Post-prueba: Constó de dos pruebas escritas. La primera tuvo 10 preguntas sobre el pensamiento lógico y la segunda tuvo 10 preguntas sobre el pensamiento matemático. Estas se aplicaron al final de la investigación para ambos grupos: de control y experimental. La calificación en cada una de las pruebas fue de dos puntos por respuesta correcta y de cero para respuesta incorrecta.

- Módulos de interaprendizaje: Fueron los cuadernillos impresos que se utilizaron en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje, cuya estructura fue la siguiente: capacidades a desarrollar, contextualización, experimentación, aplicación, interaprendizaje, extensión, evaluación y bibliografía.

En cuanto a las técnicas para el procesamiento de datos, estas se desarrollan a continuación:

- La consolidación, tabulación y sistematización: La consolidación de los resultados de las pruebas (pre-prueba y post-prueba) de los grupos experimental y de control se realizó en una matriz general que, después, se tabuló de acuerdo con la escala valorativa considerada del pensamiento lógico y del pensamiento matemático, además de su promedio correspondiente, cuya sistematización se muestran mediante cuadros y medidas estadísticas.
- Análisis e interpretación de datos: Se establecieron las medidas de tendencia central (media, mediana y moda) de los datos agrupados de acuerdo con la escala valorativa. También se hallaron las medidas de dispersión, incorporándolas en el análisis e interpretación de resultados.

En cuanto a la presentación de los datos hallados, se usaron dos elementos:

- Cuadros estadísticos bidimensionales: Estos sirvieron para presentar de manera ordenada los datos y, de esta manera, facilitar su lectura y análisis.
- Gráficos de columnas o barras: Estos sirvieron para relacionar las puntuaciones con sus respectivas frecuencias e ilustrar las medidas y diferencias respectivas.

## **IX. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

### ***A. Matriz general de los resultados de los grupos de control y experimental***

La Tabla 5 indica los resultados de la pre-prueba y post-prueba tanto del grupo de control como el del grupo experimental, referentes

al pensamiento lógico y pensamiento matemático, cada uno, como también el promedio en cada caso que corresponde al pensamiento lógico-matemático. En base a ello, se procede con el análisis e interpretación de los resultados.

**TABLA 5.** Docentes pertenecientes a los grupos de control y experimental según las notas de la pre-prueba y post-prueba, Huánuco – Perú.

I. E.	GRUPO CONTROL (I. E. "EL AMAUTA" J. C. MARIÁTEGUI)						GRUPO EXPERIMENTAL (I. E. CÉSAR VALLEJO)						
	PREPRUEBA			POSTPRUEBA			PARTICIPANTE	PREPRUEBA			POSTPRUEBA		
	PL	PM	PROM	PL	PM	PROM		PL	PM	PROM	PL	PM	PROM
1	10	08	09	12	06	09	1	12	12	12	18	16	17
2	14	12	13	16	12	14	2	12	08	10	16	14	15
3	12	12	12	10	14	12	3	08	08	08	14	14	14
4	14	10	12	10	12	11	4	12	10	11	16	16	16
5	08	06	07	08	08	08	5	08	08	08	16	12	14
6	08	10	09	10	08	09	6	10	06	08	14	16	15
7	16	16	16	18	16	17	7	16	14	15	18	18	18
8	10	06	08	10	08	09	8	08	08	08	14	10	12
9	08	10	09	10	10	10	9	12	08	10	14	14	14
10	08	08	08	10	06	08	10	14	14	14	18	18	18
11	14	16	15	16	16	16	11	08	06	07	12	10	11
12	06	08	07	08	06	07	12	06	08	07	10	08	09
13	10	12	11	12	10	11	13	12	12	12	16	14	15
14	08	06	07	08	06	07	14	14	12	13	16	16	16
15	10	10	10	12	10	11	15	14	12	13	16	18	17
16	08	10	09	10	08	09	16	14	14	14	18	18	18
17	16	12	14	14	14	14	17	08	08	08	14	14	14
18	12	14	13	16	12	14	18	16	14	15	18	18	18
19	08	10	09	10	08	09	19	10	08	09	14	16	15
20	12	10	11	10	10	10	20	12	10	11	18	16	17
21	10	10	10	10	10	10	21	12	12	12	16	14	15
22	12	08	10	08	10	09	22	08	08	08	14	12	13
23	08	06	07	08	08	08	23	08	10	09	14	14	14
24	08	08	08	08	06	07	24	08	06	07	12	10	11
25	12	10	11	12	12	12	25	12	10	11	16	16	16
26	10	12	11	12	10	11	26	08	08	08	10	10	10
27	14	10	12	12	12	12	27	10	06	08	14	10	12
28	08	08	08	10	08	08	28	12	12	12	16	14	15
29	10	06	08	08	08	08	29	10	08	09	14	14	14
30	12	12	12	12	10	11	30	10	10	10	16	14	15
PROM.	10,53	09,86	10,20	11,00	09,73	10,37	PROM.	10,80	09,67	10,23	15,07	14,13	14,60

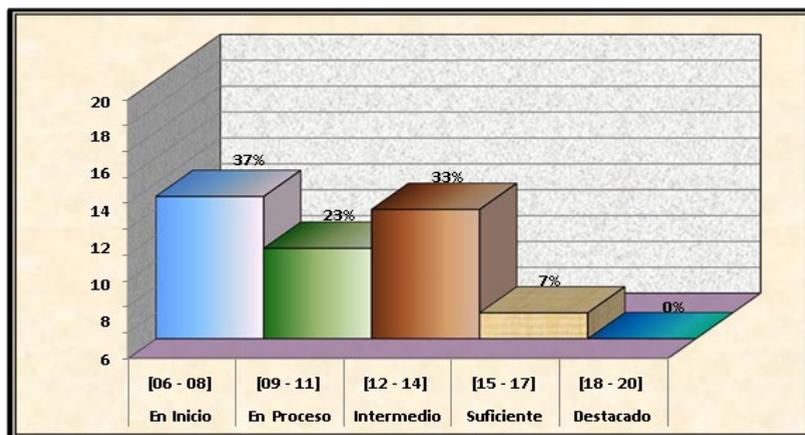
## B. Resultados en la pre-prueba

### 1. Del pensamiento lógico

**TABLA 6.** Pensamiento lógico de los docentes del grupo de control, según la pre-prueba

Escala valorativa		fi	hi	%
Cualitativa	Cuantitativa			
En inicio	[06 - 08]	11	0.37	37
En proceso	[09 - 11]	7	0.23	23
Intermedio	[12 - 14]	10	0.33	33
Suficiente	[15 - 17]	2	0.07	7
Destacado	[18 - 20]	0	0.00	0
TOTAL		30	1.00	100

**FIGURA 1.** Pensamiento lógico de los docentes del grupo de control según la pre-prueba

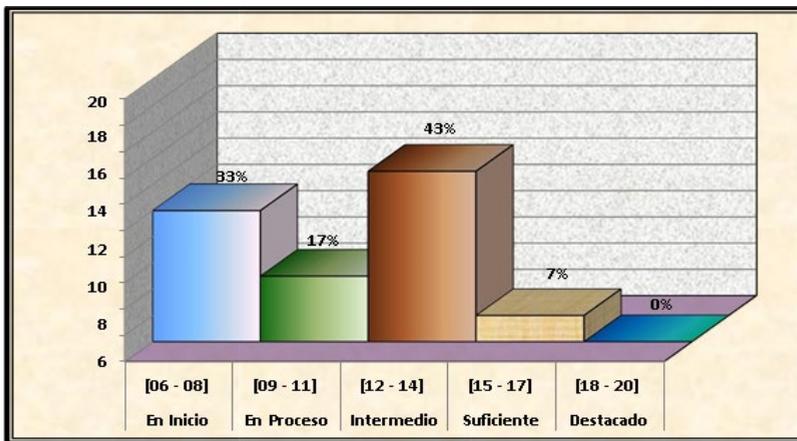


Según la Tabla 6 y Figura 1, correspondientes a los resultados de la pre-prueba: Prueba sobre el Pensamiento Lógico, aplicada al grupo de control; se infiere que el 60% de los docentes de dicho grupo se ubican entre “inicio” y “proceso” con el intervalo de notas de 06 a 11, el 33% se encuentra en “intermedio” con el intervalo de notas de 12 a 14 y el 7% se ubica en “suficiente” con el intervalo de notas de 15 a 17; además, no se registraron datos en la escala valorativa “destacado”.

**TABLA 7.** Pensamiento lógico de los docentes del grupo experimental según la pre-prueba

Escala valorativa		fi	hi	%
Cualitativa	Cuantitativa			
En inicio	[06 - 08]	10	0.33	33
En proceso	[09 - 11]	5	0.17	17
Intermedio	[12 - 14]	13	0.43	43
Suficiente	[15 - 17]	2	0.07	7
Destacado	[18 - 20]	0	0.00	0
TOTAL		30	1.00	100

**FIGURA 2.** Pensamiento lógico de los docentes del grupo experimental según la pre-prueba



Según la Tabla 7 y Figura 2, correspondientes a los resultados de la pre-prueba: Prueba sobre el Pensamiento Lógico, aplicada al grupo experimental; se infiere que el 50% de los docentes de dicho grupo se ubican entre “inicio” y “proceso” con el intervalo de notas de 06 a 11, el 43% se encuentra en “intermedio” con el intervalo de notas de 12 a 14 y el 7% se ubica en “suficiente” con el intervalo de notas de 15 a 17; además, no se registraron datos en la escala valorativa “destacado”.

De acuerdo con los resultados de la pre-prueba sobre el pensamiento lógico hallado en ambos grupos: de control y experimental, se advierte que son similares con una pequeña diferencia. De igual manera, se puede afirmar que la mayoría de los

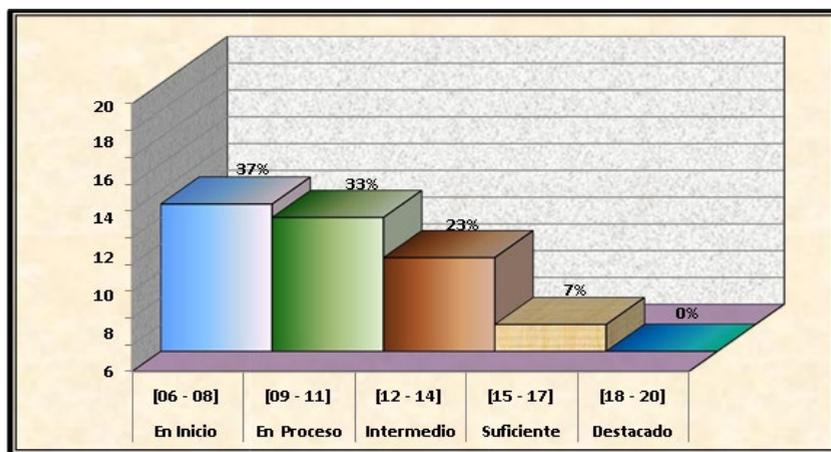
resultados se concentran entre “inicio”, “proceso” e “intermedio” en un 90%. En consecuencia, los dos grupos son semejantes.

## 2. Del pensamiento matemático

**TABLA 8.** Pensamiento matemático de los docentes del grupo de control según la pre-prueba

Escala valorativa		fi	hi	%
Cualitativa	Cuantitativa			
En inicio	[06 - 08]	11	0.37	37
En proceso	[09 - 11]	10	0.33	33
Intermedio	[12 - 14]	7	0.23	23
Suficiente	[15 - 17]	2	0.07	7
Destacado	[18 - 20]	0	0.00	0
TOTAL		30	1.00	100

**FIGURA 3.** Pensamiento matemático de los docentes del grupo de control según la pre-prueba



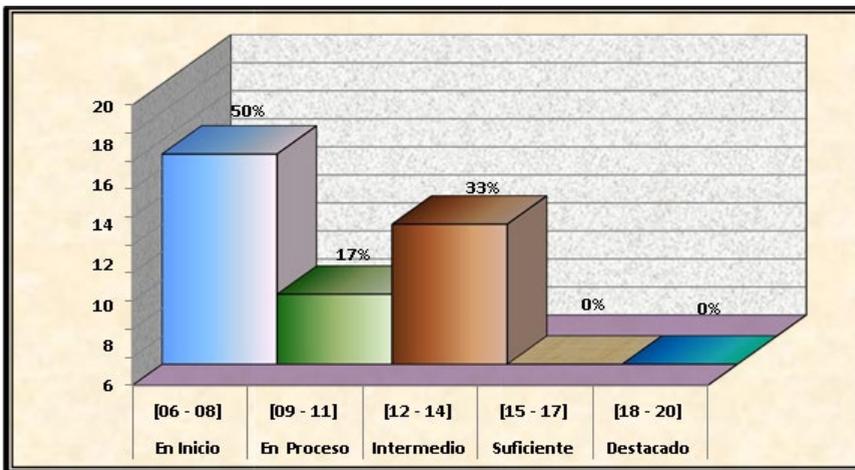
Según la Tabla 8 y Figura 3, correspondientes a los resultados de la pre-prueba: Prueba sobre el Pensamiento Matemático, aplicada al grupo de control; se infiere que el 70% de los docentes de dicho grupo se ubican entre “inicio” y “proceso” con el intervalo de notas de 06 a 11, el 23% se encuentra en “intermedio” con el intervalo de notas de 12

a 14 y el 7% se ubica en “suficiente” con el intervalo de notas de 15 a 17; además, no se registraron datos en la escala valorativa “destacado”.

**TABLA 9.** Pensamiento matemático de los docentes del grupo experimental según la pre-prueba

Escala valorativa		fi	hi	%
Cualitativa	Cuantitativa			
En inicio	[06 - 08]	15	0.5	50
En proceso	[09 - 11]	5	0.17	17
Intermedio	[12 - 14]	10	0.33	33
Suficiente	[15 - 17]	0	0.00	0
Destacado	[18 - 20]	0	0.00	0
TOTAL		30	1.00	100

**FIGURA 4.** Pensamiento matemático de los docentes del grupo experimental según la pre-prueba



Según la Tabla 9 y Figura 4, correspondientes a los resultados de la pre-prueba: Prueba sobre el Pensamiento Matemático, aplicada al grupo experimental; se infiere que el 67% de los docentes de dicho grupo se ubican entre “inicio” y “proceso” con el intervalo de notas de 06 a 11 y el 33% se encuentra en “intermedio” con el intervalo de notas de 12 a

14; además, no se registraron datos en la escala valorativa “suficiente” ni “destacado”.

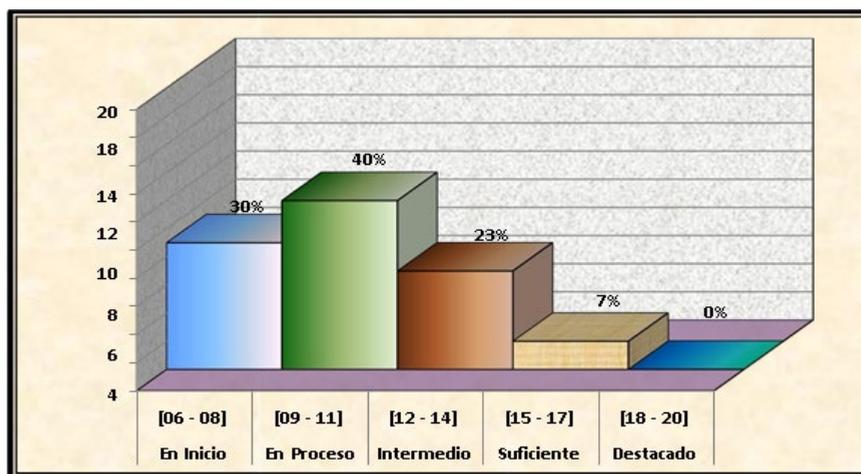
De acuerdo con estos resultados de la pre-prueba sobre el pensamiento matemático hallado en ambos grupos: de control y experimental, se advierte que son similares con una pequeña diferencia. Asimismo, se puede afirmar que la mayoría de los resultados se concentran entre “inicio”, “proceso” e “intermedio” en un 93%. En consecuencia, los dos grupos son semejantes.

### 3. Del pensamiento lógico-matemático

**TABLA 10.** Pensamiento lógico-matemático de los docentes del grupo de control según la pre-prueba

Escala valorativa		fi	hi	%
Cualitativa	Cuantitativa			
En inicio	[06 - 08]	9	0.30	30
En proceso	[09 - 11]	12	0.40	40
Intermedio	[12 - 14]	7	0.23	23
Suficiente	[15 - 17]	2	0.07	7
Destacado	[18 - 20]	0	0.00	0
TOTAL		30	1.00	100

**FIGURA 5.** Pensamiento lógico-matemático de los docentes del grupo de control según la pre-prueba

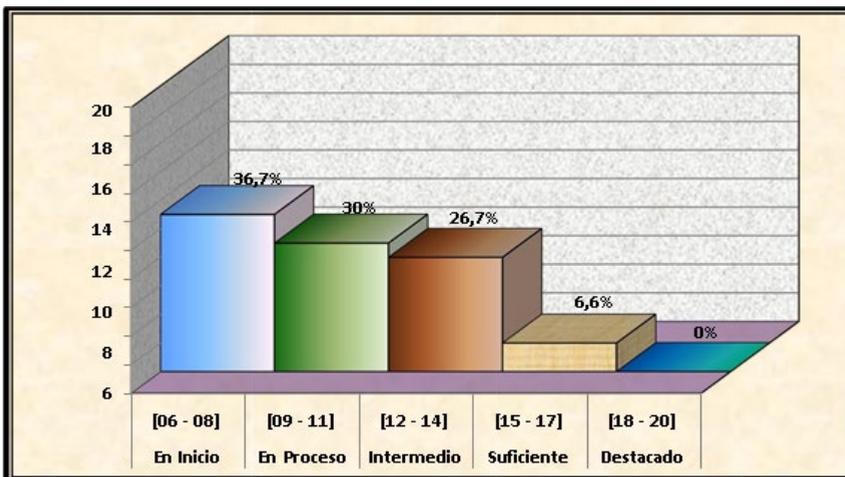


Según la Tabla 10 y Figura 5, correspondientes a los resultados de la pre-prueba: Prueba sobre el Pensamiento Lógico-matemático, aplicada al grupo de control; se infiere que el 70% de los docentes de dicho grupo se ubican entre “inicio” y “proceso” con el intervalo de notas de 06 a 11, el 23% se encuentra en “intermedio” con el intervalo de notas de 12 a 14 y el 7% se ubica en “suficiente” con el intervalo de notas de 15 a 17; además, no se registraron datos en la escala valorativa “destacado”.

**TABLA 11.** Pensamiento lógico-matemático de los docentes del grupo experimental según la pre-prueba

Escala valorativa		fi	hi	%
Cualitativa	Cuantitativa			
En inicio	[06 - 08]	11	0.367	36.7
En proceso	[09 - 11]	9	0.300	30.0
Intermedio	[12 - 14]	8	0.267	26.7
Suficiente	[15 - 17]	2	0.066	6.6
Destacado	[18 - 20]	0	0.00	0.0
TOTAL		30	1.00	100

**FIGURA 6.** Pensamiento lógico-matemático de los docentes del grupo experimental según la pre-prueba



Según la Tabla 11 y Figura 6, correspondientes a los resultados de la pre-prueba: Prueba sobre el Pensamiento Lógico-matemático, aplicada al grupo experimental; se infiere que el 66.7% de los docentes de dicho grupo se ubican entre “inicio” y “proceso” con el intervalo de notas de 06 a 11, el 26.7% se encuentra en “intermedio” con el intervalo de notas de 12 a 14 y el 6.6% se ubica en “suficiente” con el intervalo de notas de 15 a 17; además, no se registraron datos en la escala valorativa “destacado”.

De acuerdo con estos resultados de la pre-prueba (promedio de notas) sobre el pensamiento lógico-matemático hallado en ambos grupos: de control y experimental, se advierte que son similares con una pequeña diferencia. Asimismo, se puede afirmar que la mayoría de los resultados se concentran entre “inicio”, “proceso” e “intermedio” en un 93%. En consecuencia, los dos grupos son semejantes.

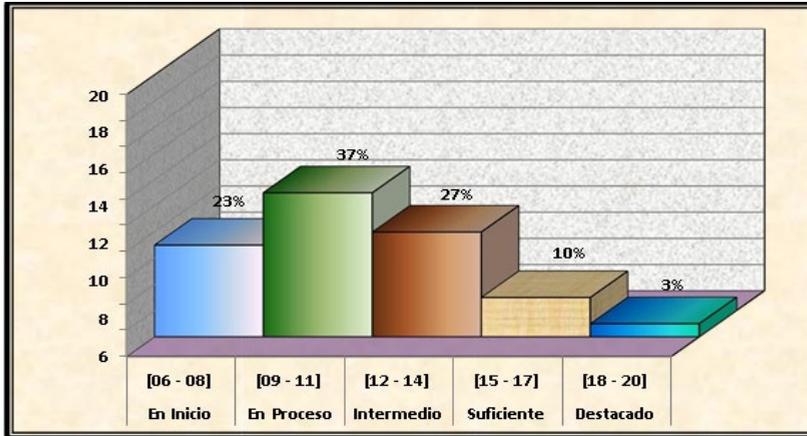
### C. Consolidado de resultados de la post-prueba

#### 1. Del pensamiento lógico

**TABLA 12.** Pensamiento lógico de los docentes del grupo de control según la post-prueba

Escala valorativa		fi	hi	%
Cualitativa	Cuantitativa			
En inicio	[06 - 08]	7	0.23	23
En proceso	[09 - 11]	11	0.37	37
Intermedio	[12 - 14]	8	0.27	27
Suficiente	[15 - 17]	3	0.10	10
Destacado	[18 - 20]	1	0.03	3
TOTAL		30	1.00	100

**FIGURA 7.** Pensamiento lógico de los docentes del grupo de control según la post-prueba

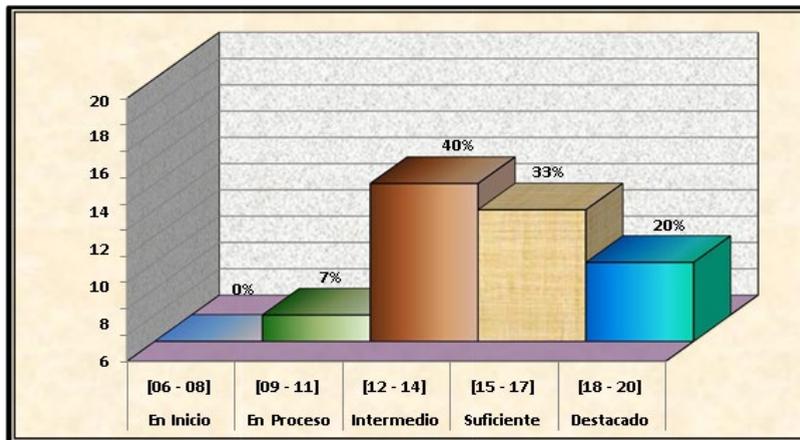


Según la Tabla 12 y Figura 7, correspondientes a los resultados de la post-prueba: Prueba sobre el Pensamiento Lógico, aplicada al grupo de control; se infiere que el 60% de los docentes de dicho grupo se ubican entre “inicio” y “proceso” con el intervalo de notas de 06 a 11, el 27% se encuentra en “intermedio” con el intervalo de notas de 12 a 14, el 10% se ubica en “suficiente” con el intervalo de notas de 15 a 17 y el 3% se encuentra en “destacado” con el intervalo de notas de 18 a 20.

**TABLA 13.** Pensamiento lógico de los docentes del grupo experimental según la post-prueba

Escala valorativa		fi	hi	%
Cualitativa	Cuantitativa			
En inicio	[06 - 08]	0	0.00	0
En proceso	[09 - 11]	2	0.07	7
Intermedio	[12 - 14]	12	0.40	40
Suficiente	[15 - 17]	10	0.33	33
Destacado	[18 - 20]	6	0.20	20
TOTAL		30	1.00	100

**FIGURA 8.** Pensamiento lógico de los docentes del grupo experimental según la post-prueba



Según la Tabla 13 y Figura 8, correspondientes a los resultados de la post-prueba: Prueba sobre el Pensamiento Lógico, aplicada al grupo experimental; se infiere que el 7% de los docentes de dicho grupo se ubican entre “inicio” y “proceso” con el intervalo de notas de 06 a 11, el 40% se encuentra en “intermedio” con el intervalo de notas de 12 a 14, el 33% se ubica en “suficiente” con el intervalo de notas de 15 a 17 y el 20% se encuentra en “destacado” con el intervalo de notas de 18 a 20.

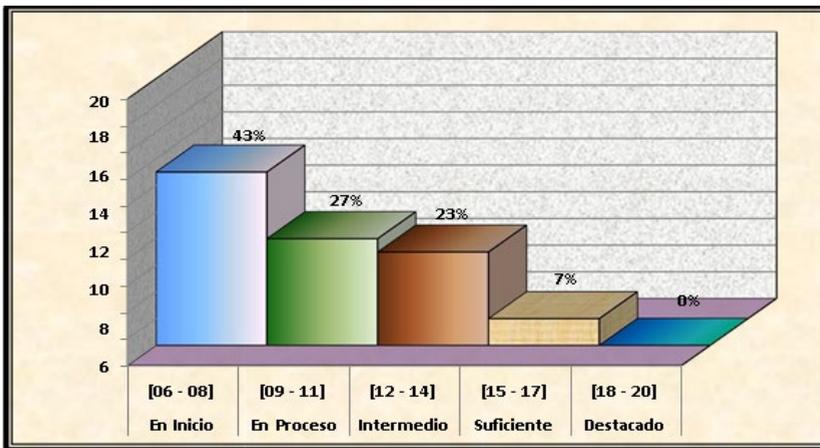
De acuerdo con estos resultados de la post-prueba sobre el pensamiento lógico hallado en ambos grupos: de control y experimental, se advierte que son diferentes, pues en el primero la mayor parte se concentra entre “inicio”, “proceso” e “intermedio” con 87%, mientras que en el segundo grupo se halla la mayor parte en “intermedio”, “suficiente” y “destacado” con 93%. En consecuencia, se afirma que en el grupo de control los resultados tienen una tendencia hacia “inicio” y “proceso”, mientras que en el grupo experimental los resultados se ubican en “suficiente” y “destacado” en mayor cantidad; este hecho demuestra la influencia positiva de la etnomatematización en el desarrollo del pensamiento lógico.

## 2. Del pensamiento matemático

**TABLA 14.** Pensamiento matemático de los docentes del grupo de control según la post-prueba

Escala valorativa		fi	hi	%
Cualitativa	Cuantitativa			
En inicio	[06 - 08]	13	0.43	43
En proceso	[09 - 11]	8	0.27	27
Intermedio	[12 - 14]	7	0.23	23
Suficiente	[15 - 17]	2	0.07	7
Destacado	[18 - 20]	0	0.00	0
TOTAL		30	1.00	100

**FIGURA 9.** Pensamiento matemático de los docentes del grupo de control según la post-prueba



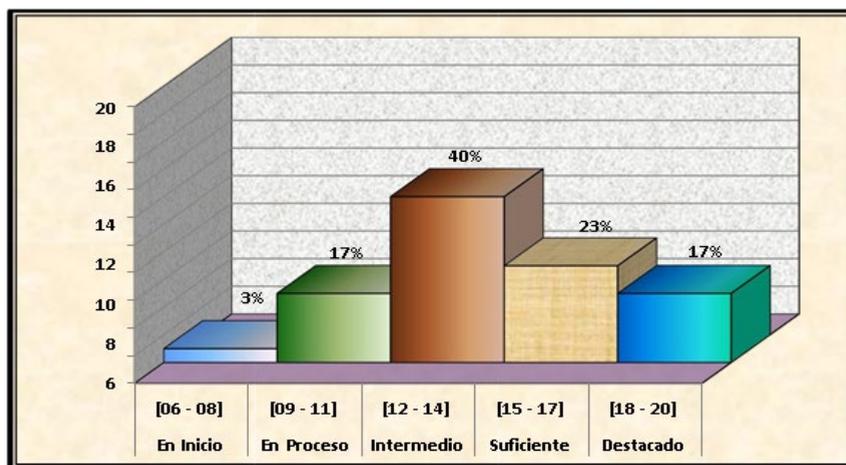
Según la Tabla 14 y Figura 9, correspondientes a los resultados de la post-prueba: Prueba sobre el Pensamiento Matemático, aplicada al grupo de control; se infiere que el 70% de los docentes de dicho grupo se ubican entre “inicio” y “proceso” con el intervalo de notas de 06 a 11, el 23% se encuentra en “intermedio” con el intervalo de notas de 12 a 14 y el 7% se ubica en “suficiente” con el intervalo de notas de 15

a 17; además, no se registran datos en “destacado” con el intervalo de notas de 18 a 20.

**TABLA 15.** Pensamiento matemático de los docentes del grupo experimental según la post-prueba

Escala valorativa		fi	hi	%
Cualitativa	Cuantitativa			
En inicio	[06 - 08]	1	0.03	3
En proceso	[09 - 11]	5	0.17	17
Intermedio	[12 - 14]	12	0.40	40
Suficiente	[15 - 17]	7	0.23	23
Destacado	[18 - 20]	5	0.17	17
TOTAL		30	1.00	100

**FIGURA 10.** Pensamiento matemático de los docentes del grupo experimental según la post-prueba



Según la Tabla 15 y Figura 10, correspondientes a los resultados de la post-prueba: Prueba sobre el Pensamiento Matemático, aplicada al grupo experimental; se infiere que el 20% de los docentes de dicho grupo se ubican entre “inicio” y “proceso” con el intervalo de notas de 06 a 11, el 40% se encuentra en “intermedio” con el intervalo de notas de 12 a 14, el 23% se ubica en “suficiente” con el intervalo de notas de 15 a 17 y el 17% se halla en “destacado” con el intervalo de notas de 18 a 20.

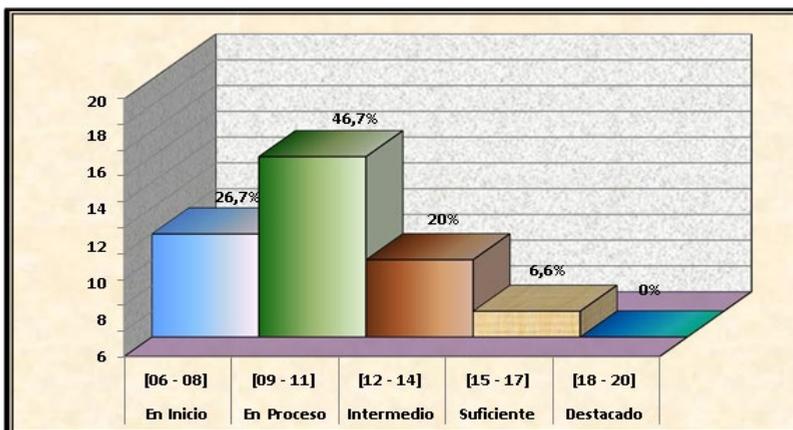
De acuerdo con estos resultados de la post-prueba sobre el pensamiento matemático hallado en ambos grupos: de control y experimental, se advierte que son diferentes, pues en el primero la mayor parte se concentra entre “inicio”, “proceso” e “intermedio” con 93%, mientras que en el segundo grupo se halla “intermedio”, “suficiente” y “destacado” con 80%. En consecuencia, se afirma que en el grupo de control los resultados tienen una tendencia hacia “inicio” y “proceso”, mientras que en el grupo experimental los resultados se ubican en “suficiente” y “destacado” en mayor cantidad; este hecho demuestra la influencia positiva de la etnomatematización en el desarrollo del pensamiento matemático.

### 3. Del pensamiento lógico-matemático

**TABLA 16.** Pensamiento lógico-matemático de los docentes del grupo de control según la post-prueba

ESCALA VALORATIVA		fi	hi	%
CUALITATIVA	CUANTITATIVA			
En inicio	[06 - 08]	8	0.267	26.7
En proceso	[09 - 11]	14	0.467	46.7
Intermedio	[12 - 14]	6	0.200	20.0
Suficiente	[15 - 17]	2	0.066	6.6
Destacado	[18 - 20]	0	0.000	0.0
TOTAL		30	1.00	100

**FIGURA 11.** Pensamiento lógico-matemático de los docentes del grupo de control según la post-prueba

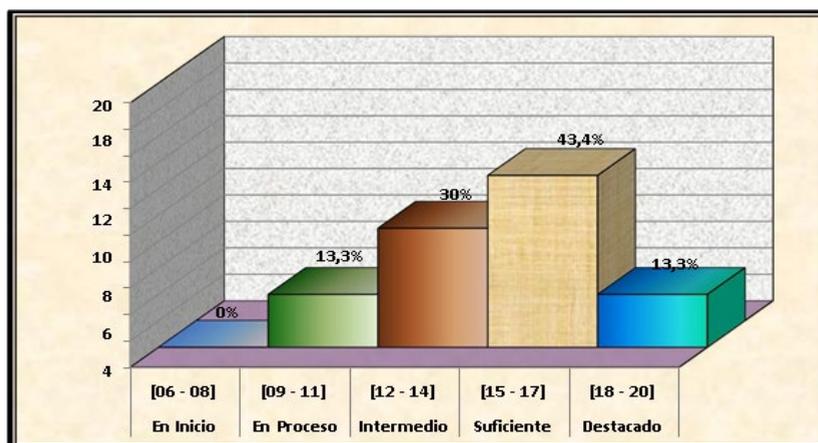


Según la Tabla 16 y Figura 11, correspondientes a los resultados de la post-prueba: Prueba sobre el Pensamiento Lógico-matemático, aplicada al grupo de control; se infiere que el 73.4% de los docentes de dicho grupo se ubican entre “inicio” y “proceso” con el intervalo de notas de 06 a 11, el 20% se encuentra en “intermedio” con el intervalo de notas de 12 a 14, el 6.6% se ubica en “suficiente” con el intervalo de notas de 15 a 17 y no se registran datos en la escala “destacado” con el intervalo de notas de 18 a 20.

**TABLA 17.** Pensamiento lógico-matemático de los docentes del grupo experimental según la post-prueba

Escala valorativa		fi	hi	%
Cualitativa	Cuantitativa			
En inicio	[06 - 08]	0	0.000	0.0
En proceso	[09 - 11]	4	0.133	13.3
Intermedio	[12 - 14]	9	0.300	30.0
Suficiente	[15 - 17]	13	0.434	43.4
Destacado	[18 - 20]	4	0.133	13.3
TOTAL		30	1.00	100

**FIGURA 12.** Pensamiento lógico-matemático de los docentes del grupo experimental según la post-prueba



Según la Tabla 17 y Figura 12, correspondientes a los resultados en promedio de la post-prueba: Prueba sobre el Pensamiento Lógico-matemático, aplicada al grupo experimental; se infiere que el 13.3% de los docentes de dicho grupo se ubican entre “inicio” y “proceso” con el intervalo de notas de 06 a 11, el 30% se encuentra en “intermedio” con el intervalo de notas de 12 a 14, el 43.4% se ubica en “suficiente” con el intervalo de notas de 15 a 17 y el 13.3% se encuentra en la escala “destacado” con el intervalo de notas de 18 a 20.

De acuerdo con estos resultados de la post-prueba sobre el pensamiento lógico-matemático hallado en ambos grupos: de control y experimental, se advierte que son diferentes, pues en el primero la mayor parte se concentra entre “inicio”, “proceso” e “intermedio” con 93.4%, mientras que en el segundo grupo se halla “intermedio”, “suficiente” y “destacado” con 86.7%. En consecuencia, se afirma que en el grupo de control los resultados tienen una tendencia hacia “inicio” y “proceso”, mientras que en el grupo experimental los resultados se ubican en “suficiente” y “destacado” en mayor cantidad; este hecho demuestra la influencia positiva de la etnomatematización en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

#### ***D. Análisis e interpretación de los estadígrafos: grupo de control y grupo experimental***

**TABLA 18.** Comparación de los estadígrafos de la pre-prueba y post-prueba, según las notas promedio del pensamiento lógico-matemático en los grupos de estudio

Estadígrafos	Grupo de control		Grupo experimental	
	Pre-prueba	Post-prueba	Pre-prueba	Post-prueba
Media	10.20	10.37	10.23	14.60
Mediana	10.00	10.00	10.00	15.00
Moda	8.00	09.00	8.00	15.00
Desviación estándar	2.46	2.62	2.49	2.40
Varianza	6.03	6.86	6.19	5.77
Coficiente de asimetría	0.59	0.89	0.46	-0.53
Mínimo	7.00	7.00	7.00	9.00
Máximo	16.00	17.00	15.00	18.00
Muestra	30	30	30	30

De acuerdo con la Tabla 18, se deduce lo siguiente:

Con las medidas de tendencia central:

- En el grupo de control, en la pre-prueba y post-prueba, se observa que la diferencia es mínima en la media y en la moda, es decir, los resultados con respecto al pensamiento lógico-matemático se mantienen, donde la media es de 10.37, señalando la ubicación de los docentes del grupo de control en “proceso”. Mientras que, en el grupo experimental se advierte que existen diferencias significativas entre los resultados al inicio de la aplicación de la etnomatematización y cuando se finaliza esta, creciendo la media a 14.60; este hecho permite ubicar al grupo experimental, en promedio, entre “intermedio” con una tendencia hacia el nivel “suficiente” (tendencia al intervalo de notas de 15 a 17).
- Al inicio del estudio, se observa que ambos grupos (de control y experimental) se ubican, en promedio, “en proceso” (tendencia al intervalo de notas de 09 a 11).

Con las medidas de dispersión:

- En el grupo de control, la desviación estándar en la pre-prueba y post-prueba es de 2.46 y 2.62, cada uno; este hecho señala que las notas del pensamiento lógico-matemático son dispersas, con tendencia a mayor dispersión.
- En el grupo experimental, la desviación estándar en la pre-prueba y post-prueba es de 2.49 y 2.40, cada uno; este hecho señala que las notas del pensamiento lógico-matemático son dispersas, con tendencia a menor dispersión; en otras palabras, el pensamiento lógico-matemático mejora por influencia de la etnomatematización, cuyas notas son más homogéneas.

Por lo tanto, se puede concluir que al inicio para ambos grupos (de control y experimental) la dispersión de las notas promedio del pensamiento lógico-matemático son casi uniformes, pues corresponden a un mismo valor aproximado de 2.5. Y cuando se concluye la investigación, los docentes del grupo experimental progresan en el desarrollo de su pensamiento lógico-matemático, indicado con el grado de dispersión de 2.4 y cuya varianza fue de 5.77, siendo la más óptima con respecto a los de la pre-prueba.

Con el coeficiente de asimetría:

- En el grupo de control, el coeficiente de asimetría de la pre-prueba a la post-prueba se ha trasladado de 0.59 a 0.89, de positivo a positivo

y con un pequeño aumento de derecha a izquierda; este hecho señala que la mayoría de docentes del grupo de control se ubican por debajo del nivel intermedio, o sea, entre “en inicio” y “en proceso” en cuanto se refiere al pensamiento lógico-matemático.

- En el grupo experimental, el coeficiente de asimetría de la pre-prueba a la post-prueba se ha trasladado de 0.46 a -0.53, de positivo a negativo o de izquierda a derecha; este hecho señala que la mayoría de docentes del grupo experimental se ubican en el nivel intermedio y superior, o sea, entre “suficiente” y “destacado” en cuanto se refiere al pensamiento lógico-matemático.

Por lo tanto, al inicio para ambos grupos (de control y experimental) el coeficiente de asimetría de las notas promedio del pensamiento lógico-matemático son casi cercanos, pues la diferencia es mínima entre 0.59 y 0.46, cada uno. Además, cuando se finaliza el estudio, los del grupo experimental muestran mejoras en el desarrollo de su pensamiento lógico-matemático.

Con los valores mínimos y máximos

- En el grupo de control, el valor mínimo y el máximo en la pre-prueba y post-prueba son similares con 07 - 16 y 07 - 17, cada uno, cuya variación es mínima y no es significativa.
- En el grupo experimental, el valor mínimo y máximo en la pre-prueba y post-prueba 07 - 15 y 09 - 18 cada uno, cuya variación positiva es significativa.

Por lo tanto, al inicio para ambos grupos (de control y experimental) el valor mínimo y máximo en la pre-prueba y post-prueba son similares, donde al final de la investigación los docentes del grupo experimental mejoran en el desarrollo de su pensamiento lógico-matemático, como se indica y demuestra con los valores de 09 y 18.

## X. PRUEBA DE HIPÓTESIS

Este estudio buscó probar que la aplicación de la etnomatematización en las sesiones de aprendizaje con los docentes de educación secundaria produciría mejoras en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los participantes.

Para la prueba o validación de la hipótesis formulada, se plantearon la hipótesis nula ( $H_0$ ) y la hipótesis alterna ( $H_a$ ):

$$\begin{array}{l} H_0: \mu_e \leq \mu_c \quad \rightarrow \text{PLM (GE)} \leq \text{PLM (GC)} \\ H_a: \mu_e > \mu_c \quad \rightarrow \text{PLM (GE)} > \text{PLM (GC)} \end{array}$$

Donde:

PLM (GE): Pensamiento lógico-matemático del grupo experimental.

DPLM (GC): Pensamiento lógico-matemático del grupo de control.

$\mu_e$ : Media poblacional respecto al grupo experimental.

$\mu_c$ : Media poblacional respecto al grupo de control.

La hipótesis alterna señala que la prueba es unilateral de cola derecha, pues la media poblacional del grupo experimental es mayor que la del grupo de control ( $\mu_e > \mu_c$ ), como se demuestra a continuación.

De igual manera, se asume el nivel de significación de 5%, por lo que el nivel de confiabilidad es de 95%.

### A. Determinación de la distribución muestral de la prueba

La distribución de probabilidades adecuada para la prueba es la de diferencia de medias, la cual posee una distribución aproximadamente normal (característica que faculta usar la distribución normal Z).

Para la determinación del valor de los coeficientes críticos, se tiene que el valor crítico de Z para el 95% es 1.96.

En cuanto al cálculo estadístico de la prueba, se determinó a partir de los datos recolectados del grupo experimental y de control, al aplicar la siguiente fórmula:

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Donde:

$\bar{X}_1$ : Media del grupo experimental respecto a la post-prueba.

$\bar{X}_2$ : Media del grupo de control respecto a la post-prueba.

$S_1^2$ : Varianza del grupo experimental respecto a la post-prueba.

$S_2^2$ : Varianza del grupo de control respecto a la post-prueba.

$n_i$ : Tamaño de la muestra, donde  $i=1;2$ .

TABLA 19. Cálculo estadístico de la prueba

Datos	
Grupo experimental	Grupo de control
$\bar{X}_1 = 14.60$	$\bar{X}_2 = 10.37$
$S_1^2 = 5.77$	$S_2^2 = 6.86$
$n_1 = 30$	$n_2 = 30$

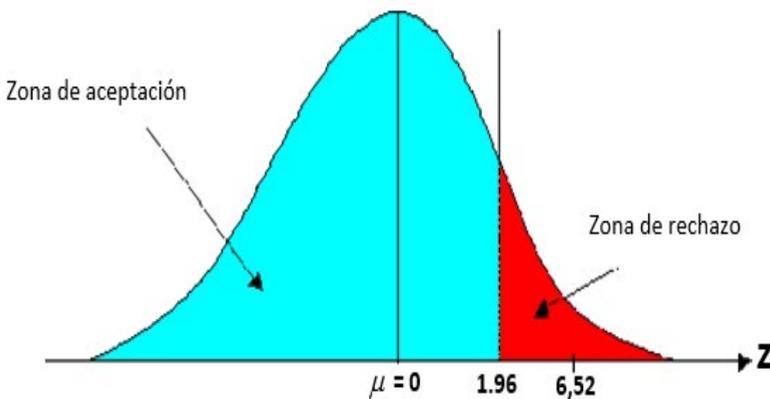
Entonces:

$$Z = \frac{14,60 - 10,37}{\sqrt{\frac{5,77}{30} + \frac{6,86}{30}}}$$

$$Z = 6,52$$

Se genera el siguiente gráfico para la toma de decisiones.

Figura 13. Zona de aceptación de hipótesis



El valor de  $Z = 6.52$  está ubicado a la derecha de  $Z = 1.96$  que es la zona de rechazo; por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna; es decir, se demuestra que la etnomatematización influye de manera positiva en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los docentes de las instituciones educativas de educación secundaria del distrito de Amarilis - Huánuco.

## ***B. Discusión de resultados: Contrastación teórica y práctica de los resultados***

LEONARDO HIGUERAS<sup>51</sup>, a partir de algunas investigaciones, indica que cuando los contenidos se imparten en la lengua materna y los materiales están adaptados al contexto lingüístico y sociocultural, los niños monolingües, ya sea en quechua, aymara, guaraní o shipibo, responde de la siguiente manera:

- En matemáticas obtienen resultados mejores, los cuales tienen gran notoriedad.
- Consiguen un profundo concepto numérico, además de un entendimiento matemático preciso.
- Demuestran mayor seguridad en la aplicación de reglas matemáticas y en la solución de operaciones aritméticas y geométricas.
- Obtienen de forma rápida y exitosa los conocimientos ligados con la escritura y la gramática del castellano como segunda lengua. No se da este caso cuando la enseñanza dirigida a estos niños se dicta solo en castellano y con materiales de habla castellana en exclusiva<sup>52</sup>.

Los programas de educación étnica han comprobado en sus investigaciones que, en la vida diaria de los pueblos indígenas, y a pesar de que estos han sufrido una larga y violenta colonización y dominación cultural, aún existe un saber matemático propio. Por ello, el objetivo general de la etnomatemática es revalorizar los conocimientos, expresiones, formas de pensar, conceptos y procesos matemáticos propios de las culturas.

Si se analizan los enfoques de la educación étnica, se puede encontrar que, en la mayor parte de los casos, se limita la enseñanza a un concepto de biculturalidad; en otras palabras, se une una etnomatemática indígena específica (quechua, guaraní u otra) con la matemática occidental. Este principio se deriva de dos sistemas “cerrados”, sin embargo, contradice lo que hasta ahora se conoce de las investigaciones etnomatemáticas: las matemáticas indígenas u occidentales son diferentes y reconocibles en la vida cotidiana a través de diversas variantes. Además, contradice el enfoque intercultural, el cual propone

---

51 LEONARDO HIGUERAS. *Aprendiendo a pensar*, Lima, Editorial del Centro de Orientación y Promoción Humana –COPH–, 1987.

52 MARTHA VILLAVICENCIO UBILLÚS. *La matemática en la educación bilingüe: el caso de Puno*, Lima, Programa de Educación Bilingüe - Puno, 1990.

una enseñanza que refleja la multiculturalidad de los países latinoamericanos. Hasta ahora pocos enfoques conceptualizan una verdadera enseñanza intercultural: el paso de la educación bicultural a la educación intercultural aún no se efectúa de una manera consecuente.

El Programa de Educación Intercultural Bilingüe de la Amazonía Peruana se realizó en grupos con estudiantes de trece etnias distintas que hablan diversos idiomas. Cada uno aprende su lengua originaria en grupos pequeños, aunque se enseñan las áreas en castellano, se parte de las experiencias y cosmovisiones de los diferentes pueblos. Los estudiantes aportan e intercambian sus conocimientos. Esta es una verdadera situación de aprendizaje intercultural.

En este contexto, el término etnomatemática fue acuñado por UBIRATAN D' AMBROSIO (profesor de la Pontificia Universidad Católica de Sao Paulo, Brasil) para describir las prácticas matemáticas de diferentes grupos culturales. En la actualidad, es usada, en concreto, para las sociedades indígenas en pequeña escala, pero en su sentido más amplio el prefijo "etno" puede referirse a sociedades de una nación, tribus, comunidades nativas, obreros, tradiciones religiosas, clases profesionales y así poco a poco. De esta manera, se puede afirmar que las prácticas matemáticas están conformadas por sistemas simbólicos, técnicas de construcción práctica, diseños especiales, mediciones en tiempo y espacio, métodos de cálculo, formas específicas de razonamiento e inferencia y entre otras actividades cognoscitivas y materiales que pueden plasmarse en representaciones de la matemática formal.

La etnomatemática involucra una conceptualización muy amplia de la ciencia matemática y del prefijo "etno". Por un lado, la matemática tiene que ver con contar, clasificar, hacer aritmética, ordenar, inferir y modelar, mientras que "etno" está referido a las características que cada grupo cultural posee y donde se manifiesta su cosmovisión y su forma de pensar y entender el mundo.

Así, en este estudio se asume que la etnomatematización es el conglomerado de técnicas, estilos, formas o estrategias que posibilitan aprender, enseñar, explicar, comprender, conocer, dominar y transformar el entorno natural y sociocultural.

Por otra parte, se habla de una matematización que se ha manifestado desde tiempos remotos en sistemas tales como el establecimiento de calendarios y relojes, la medida de magnitudes físicas, los planos para construir máquinas, los sistemas monetarios, entre muchos otros. Cabe resaltar que dicha incidencia ha calado tanto hasta el día

de hoy, conformándose con otros sistemas de calificación personal, de comunicaciones monetarias, de seguros, de votación, de transporte, de armamentos, entre otros. Estos son sistemas que regulan y modifican la vida diaria, al caracterizar a la civilización moderna y todos ellos reflejan una etnomatematización, poco conocida por la gran mayoría de individuos. Por consiguiente, las matemáticas constituyen, en la actualidad, uno de los pilares básicos de la cultura humana.

Por lo mencionado en las líneas precedentes, la sociedad moderna requiere que las instituciones educativas brinden la oportunidad de poseer una cultura matemática a todos los educandos, para que estos sean capaces de expandir su aprendizaje, siendo ciudadanos capaces de entender las cuestiones propias de un entorno con avances acelerados en aspectos tecnológicos y científicos.

Por ello, se plantea la etnomatematización como una estrategia didáctica que consiste en la contextualización y aplicación de la etnomatemática en la práctica pedagógica de los docentes, tanto en su desempeño como en la planificación curricular, su ejecución y evaluación de los contenidos matemáticos con enfoques de interculturalidad en la elaboración de materiales didácticos y su aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencia matemática, teniendo en cuenta el contexto natural, social y cultural del individuo.

La aplicación de la etnomatematización para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los docentes de educación secundaria de las instituciones educativas del distrito de Amarilis consistió en desarrollar los contenidos matemáticos contextualizados al entorno institucional, social, cultural y natural; dirigido a los docentes de las diferentes especialidades y de diferentes áreas curriculares en las cuales venían desempeñándose estos.

La etnomatematización consistió en desarrollar experiencias de aprendizaje con los docentes de educación secundaria durante tres meses, en los cuales en cada sesión se ejecutaban los siguientes procesos:

- Contextualización: primera fase que consistió en partir de lo cotidiano, es decir, desde las experiencias y situaciones relacionadas con las especialidades y áreas curriculares de los docentes que participaron en la experiencia, los cuales forman parte del contenido y actividades considerados en los módulos de interaprendizaje utilizados por los participantes.
- Experimentación: esta segunda fase consistió en la exploración, descubrimiento e innovación teórica y práctica mediante lecturas, si-

tuaciones problemáticas, medios y materiales didácticos de parte de los docentes participantes, orientadas al desarrollo de los procesos lógicos y matemáticos, asesorados por el docente investigador.

- Aplicación: como tercera fase se procedió a utilizar los conceptos e informaciones teóricas y experimentales en el conocimiento e interpretación de las situaciones de aprendizaje presentadas y contenidas en los módulos, para que el docente se proyecte a futuras acciones de extensión en sus aprendizajes.
- Interaprendizaje: esta cuarta fase de la etnomatematización consistió en practicar durante el proceso del aprendizaje: el compartir, interactuar y comunicarse entre pares: docente a docente, docente a investigador y docente-investigador-docente.
- Extensión: quinta y última fase de la etnomatematización que consistió en utilizar los conceptos e informaciones teóricas y experimentales en el conocimiento e interpretación de nuevas situaciones de aprendizaje del contexto natural, social y cultural.

Con respecto al pensamiento lógico, mediante los resultados de la post-prueba, tanto en el grupo de control como en el experimental, se observa que son diferentes, pues en el primero la mayoría (87%) se concentra entre “inicio”, “proceso” e “intermedio”, mientras que en el segundo la mayor cantidad (93%) se concentra entre “intermedio”, “suficiente” y “destacado”. Por ello, en el grupo de control los resultados tienden al intervalo de notas entre 06 y 11, mientras que en el grupo experimental los resultados se extienden hacia el intervalo de notas entre 15 y 18. Este hecho da cuenta de que la etnomatematización influye de forma significativa en el desarrollo del pensamiento lógico de los docentes analizados.

Con respecto al pensamiento matemático, mediante los resultados de la post-prueba, tanto en el grupo de control como en el grupo experimental, se observa que son diferentes, pues en el primero la mayoría (93%) se concentra entre “inicio”, “proceso” e “intermedio”, mientras que en el segundo la mayor cantidad (80%) se concentra entre “intermedio”, “suficiente” y “destacado”. Por ello, en el grupo de control los resultados tienden hacia el intervalo de notas entre 06 y 11, mientras que en el grupo experimental los resultados tienden hacia el intervalo de notas entre 15 y 18. Este hecho da cuenta de que la etnomatematización influye de forma significativa en el desarrollo del pensamiento matemático de los docentes analizados.

### **C. Contrastación de la hipótesis general**

El objetivo general que orientó la presente investigación fue: “Determinar la influencia de la etnomatematización en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los docentes de las instituciones educativas de educación secundaria del distrito de Amarilis, Huánuco”. Este, mediante los resultados de la post-prueba, tanto en el grupo de control como en el experimental, se observó que son diferentes, pues en el primero la mayoría (93.4%) se concentra entre “inicio”, “proceso” e “intermedio”, mientras que en el segundo la mayor cantidad (86.7%) se concentra entre “intermedio”, “suficiente” y “destacado”. Por consiguiente, en el grupo de control los resultados tienden hacia el intervalo de notas entre 06 y 11, mientras que en el grupo experimental los resultados tienden hacia el intervalo de notas entre 15 y 18. Este hecho da cuenta de que la etnomatematización influye de forma significativa en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los docentes analizados, lo cual también se ratifica con la prueba de hipótesis específicas expuestas líneas arriba.

## **XI. APORTE CIENTÍFICO DE LA INVESTIGACIÓN**

El desarrollo del pensamiento lógico-matemático es uno de los ejes fundamentales del proceso cognitivo de los seres humanos al igual que el desarrollo del lenguaje, por lo que este es fundamental para lograr un buen desempeño personal, laboral, profesional, cultural, técnico, científico, social y, en general, en la vida cotidiana.

En ese sentido, el desarrollo del pensamiento lógico-matemático debe ser situado en la actuación de las personas sobre los objetos y las relaciones interactivas entre ellos, mediante la manipulación de los objetos y la interacción con su entorno que permiten desarrollar y demostrar las capacidades de organizar, identificar, agrupar, comparar, diferenciar, descubrir, relacionar, graficar, calcular, inferir, efectuar algoritmos, simbolizar, entre otros, cuyo desarrollo puede variar en dificultad de acuerdo con cuánto se use y también a través de la aplicación de algunas herramientas cognitivas, procedimentales y actitudinales.

Entonces, la etnomatematización puede ser concebida como una de esas herramientas estratégicas, por ello, en esta pesquisa ha sido asumida como la puesta en práctica de un conjunto de técnicas, estrategias o estilos que posibilitan aprender, enseñar, conocer, explicar, comprender,

dominar y transformar el entorno personal, profesional, institucional, natural y sociocultural. Cabe precisar que se debe tener en cuenta que los axiomas y teoremas no constituyen el punto de partida como aún se pretende en teoría, sino el producto final de un proceso.

El constructivismo social de PAUL ERNEST permite visualizar a las matemáticas como un constructo social y como un producto cultural cuyas justificaciones se basan en el carácter empírico. De esta manera, al autor señala lo siguiente:

La tesis del constructivismo social se refiere a que el conocimiento objetivo de las matemáticas se da a través de la naturaleza social de la acción humana, sus reglas e interacción, sostenido por el conocimiento matemático subjetivo de los individuos (y el lenguaje y la vida social), y que necesita constante recreación. Así, el conocimiento subjetivo recrea al objetivo, sin que este último sea reducible al anterior<sup>53</sup>.

Desde esta perspectiva, y al tomar en cuenta los seis universales de ALAN BISHOP<sup>54</sup> de la actividad matemática: contar, medir, localizar, diseñar, jugar y explicar; tiene sentido considerar que cada cultura puede desarrollar un conocimiento matemático particular fuera de lo académico y fuera de la cultura occidental, lo cual debe conducir hacia la etnomatematización.

La etnomatematización debe orientar un desarrollo curricular de los contenidos matemáticos acorde al contexto natural, social y cultural. Sin embargo, el diseño curricular de matemática se ha caracterizado de forma tradicional por su tendencia formal, abstracta y conservadora. De hecho, es habitual considerar que la matemática es un área instrumental, al quedar así reducida implícitamente a los algoritmos, la abstracción y el lenguaje estructuralista.

Para los profesores de educación secundaria existen hoy nuevas perspectivas socioculturales y profesionales, que los invocan a comprender el proceso educativo como una hipótesis de trabajo, la cual se pone a prueba siempre. En particular, el contexto de la carrera pública

---

53 PAUL ERNEST. *La filosofía de la educación matemática*, Londres - New York - Philadelphia, Editorial Falmer, 1991, p. 83.

54 ALAN BISHOP. *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*, Barcelona, Editorial Planeta, 1991.

magisterial y la normatividad de los procesos de evaluación, acreditación y certificación profesional y de la calidad educativa peruana exigen ciertas competencias, habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales en los profesores en general, que tienen serias limitaciones en cuanto se refiere al pensamiento lógico-matemático. Con la intención futura de contribuir en el desarrollo profesional y formación de los docentes en servicio, la etnomatematización ha permitido demostrar que el pensamiento lógico-matemático se edifica siguiendo determinadas etapas para su desenvolvimiento, dándose una correspondencia biunívoca entre el pensamiento sensorial, el racional, el lógico y el matemático.

## CONCLUSIONES

- Según las Tablas 10 y 11 y Figuras 5 y 6, las cuales pertenecen a los resultados en promedio de la pre-prueba de la Prueba de Pensamiento Lógico-matemático aplicada al grupo de control y experimental, cada una; se puede concluir que los resultados del promedio de notas de dicha pre-prueba son similares, solo con una ligera diferencia. Por tanto, en ambos grupos la gran parte de los resultados se focalizan entre “inicio”, “proceso” e “intermedio” en un 93%, cada uno; es decir, entre las notas de 06 a 14.
- La aplicación de la etnomatematización en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los docentes que formaron parte de la investigación consistió en el desarrollo de los módulos de interaprendizaje, al realizar la ejecución de sesiones de aprendizaje mediante las fases de contextualización, experimentación, aplicación, interaprendizaje, extensión y evaluación.
- En los resultados de la post-prueba sobre el pensamiento lógico-matemático en el grupo de control y el experimental se advierte que son diferentes, pues en el primero la mayoría (93.4%) se concentra entre los niveles “inicio”, “proceso” e “intermedio” y en el segundo la gran parte (86.7%) se centraliza entre “intermedio”, “suficiente” y “destacado”. Por consiguiente, en el grupo de control los resultados tienden hacia el intervalo de notas entre 06 y 11, mientras que en el grupo experimental los resultados se inclinan hacia “suficiente” y “destacado” con el intervalo de notas entre 15 y 18. Este hecho da cuenta de la influencia positiva de la etnomatematización en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

Por último, el valor de  $Z = 6.52$  se sitúa a la derecha de  $Z = 1.96$  que es la zona de rechazo, por ende, se descarta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna; es decir, se verifica que la etnomatematización influye de manera positiva en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los docentes de educación secundaria de las instituciones educativas del distrito de Amarilis, Huánuco.

## RECOMENDACIONES

- Se propone realizar programas de capacitación y especialización en pregrado y posgrado, para desarrollar las capacidades lógicas, matemáticas y lógico-matemáticas con estrategias y contenidos etnomatemáticos dirigidos a los docentes de educación básica y superior.
- Se debe fomentar la realización de trabajos de investigación que abarquen el tema de la matemática intercultural y la etnomatematización, para fortalecer y establecer la investigación en los estudiantes que desarrollen una formación docente, además de los docentes en servicio de los diferentes niveles educativos.
- Se debe divulgar que la ciencia matemática se encuentra en la vida cotidiana, así como en el entorno profesional, lingüístico, cultural y social. De tal forma que esta se puede apreciar en las diferentes manifestaciones culturales, por ejemplo, en los complejos arqueológicos ubicados en las diversas provincias que posee Perú.
- Se busca plantear la contextualización de los contenidos matemáticos al examinar el entorno natural, profesional, lingüístico y sociocultural de todas las zonas peruanas (costa, sierra y selva), para un buen desarrollo del enfoque intercultural.
- Se debe cooperar, a partir de la etnomatematización, en la elaboración de materiales didácticos que estén diseñados según el contexto natural, lingüístico, sociocultural y de uso cotidiano de la matemática en las diferentes carreras profesionales.
- Se busca propagar trabajos de investigación que abarquen temas como la matemática intercultural, etnomatematización, etnomatemáticas, didáctica de la matemática intercultural, entre otros.

## CAPÍTULO QUINTO

## Consideraciones en torno a la relación de la etnomatematización y el pensamiento lógico-matemático en los docentes

A través del tiempo, el desarrollo de una sociedad ha estado determinada por el crecimiento de los sectores que forman parte de ella, ya sea el sector salud, económico, educativo, laboral u otros. En este sentido, cabe resaltar que la educación es uno de los derechos básicos de todo individuo sin tener en cuenta la edad y la condición social que este mantenga, es por ello que resulta fundamental que esta pueda ser distribuida de manera equitativa a todos aquellos grupos sociales y culturales que pertenecen a una determinada sociedad y/o territorio geográfico.

Al destacar ello, se distingue también la importancia que cumple el rol de los docentes como aquellos actores que contribuyen en la distribución de los conocimientos hacia los estudiantes, de tal manera que se enfatiza la capacidad y variedad de procesos metodológicos que puedan sostener, con la finalidad de transmitir la información y conocimientos de la mejor manera posible. En la misma línea, MARÍA ELIZABETH GUILLÉN GARCÍA y CYNTHIA LISSETTE HEREDEROS MARTÍNEZ sostienen que:

Es decisivo para el docente estimar y meditar sobre el tipo de educación que imparte en la cotidianidad de su práctica y afrontar los retos que están en el presente. El papel del docente es establecer entornos que permitan desarrollar las habilidades cognitivas y las habilidades sociales, conectando el contexto con el conocimiento<sup>55</sup>.

Al tomar en cuenta el argumento del párrafo precedente, se destaca la importancia que cumple el desempeño del docente en la educación, dado que la responsabilidad que este mantiene como agente activo no solo se limita a brindar el conocimiento, sino también le corresponde crear un entorno propicio que posibilite el desarrollo de las habilidades de los estudiantes, las cuales deben estar basadas de acuerdo con el entorno al que pertenece cada uno de ellos; es así que se considera el concepto de educación intercultural, donde los docentes deben tener presente las tradiciones culturales que presenta un determinado grupo estudiantil, en el caso de impartir educación en áreas no urbanas y alejadas se resalta con mayor notoriedad la diversidad cultural que tienen los estudiantes.

En este sentido, la interculturalidad referente a la educación debe ser caracterizada por cumplir con ciertos factores tales como democracia, inclusión, humanidad, equidad, entre otros, de tal modo que se pueda garantizar el aprendizaje horizontal para todos los estudiantes, excluyendo cualquier manifestación de discriminación y así lograr cubrir las falencias que manifiesta el Estado sobre el sector educativo. Del mismo modo, RODRIGO RIVERA RÍOS, SOL ÁNGEL GALDÓS SOTO-LONTO y EUDALDO ENRIQUE ESPINOZA FREIRE sostienen lo siguiente:

La educación intercultural es fundamental para la formación de valores ciudadanos y fomentar la identidad; dado que presupone la reciprocidad cultural, la interacción entre sujetos que intervienen en el proceso educativo, la construcción colectiva de prácticas culturales que, aunque di-

---

55 MARÍA ELIZABETH GULLÉN GARCÍA y CYNTHIA LISSETTE HEREDEROS MARTÍNEZ. "Metodologías activas en la educación intercultural. Propuesta: talleres educativos", tesis de licenciatura, Universidad de Guayaquil, Repositorio Institucional UG, 2019, disponible en [<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/46768/1/BFILO-PMP-19P278.pdf>], p. 31.

ferentes, al estar mediadas por la comunicación, propician la unidad<sup>56</sup>.

Por ello, se puede afirmar que es fundamental llevar a cabo una educación basada en la interculturalidad, dado que esta contribuye con la formación de la identidad cultural y los valores de los estudiantes, así como de los docentes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje; si se logra este presupuesto, se puede considerar al sistema educativo como un aliado para la identidad cultural y no un factor que limite e imponga.

Por tanto, se alude a la importancia de la interculturalidad respecto a la enseñanza de las matemáticas en los diferentes grupos sociales, la cual es considerada como etnomatemática y consiste en la distribución del conocimiento matemático al evaluar las tradiciones culturales y creencias que mantiene un determinado grupo étnico/social y cultural; además, debe estar distribuida también adaptándose a las costumbres que mantiene dicho grupo.

La etnomatemática distingue a la matemática como parte del producto de la humanidad y de una cultura, esta a su vez se encuentra conformada por las ciencias matemáticas que se imparten a nivel escolar y en la vida cotidiana, las cuales se distribuyen a través de las prácticas culturales que desarrolla una comunidad; todo ello se relaciona con el rol que cumple el docente dentro del proceso de aprendizaje, el cual implica que se propongan nuevos retos para transmitir las matemáticas desde las tradiciones y prácticas culturales hacia el ambiente pedagógico-académico dentro de las aulas de clase. En este sentido, HILBERT BLANCO ÁLVAREZ, ALICIA FERNÁNDEZ OLIVERAS y MARÍA LUISA OLIVERAS afirman lo siguiente:

En cuanto a su relación con la etnomatemática, el individuo es sensible a la diversidad de prácticas matemáticas, por lo que fuera del aula investiga las etnomatemáticas que circulan en las prácticas culturales ampliando, de esta manera, su visión de las matemáticas y aprendiendo otras

---

56 RODRIGO RIVERA RÍOS, SOL ÁNGEL GALDÓS SOTOLONTO y EUDALDO ENRIQUE ESPINOZA FREIRE. "Educación intercultural y aprendizaje significativo: un reto para la educación básica en el Ecuador", *Revista Conrado*, vol. 16, n.º 75, 2020, disponible en [<https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1436>], p. 391.

etnomatemáticas, otras historias de las matemáticas y, con ello, expande sus concepciones sobre las matemáticas<sup>57</sup>.

Además, es importante considerar la relación que el docente mantiene con la comunidad a la cual pertenece o con la cual interactúa durante su período de enseñanza-aprendizaje, de tal manera que comprenda y acepte la diversidad cultural que mantiene dicha comunidad y le permita reconocer los diferentes razonamientos que utiliza ese grupo sociocultural, para que pueda adaptarlos a las estrategias de enseñanza que planteará sobre las matemáticas, manteniendo una actitud reflexiva, creativa y abierta al diálogo y con escucha activa.

De esta manera, se resaltan las actitudes que debe tener el docente para impartir de manera adecuada los conocimientos matemáticos sobre una determinada comunidad, de tal modo que se promueva la equidad e inclusión sobre el conocimiento matemático y se genere el desenvolvimiento de actividades que permitan desarrollar el pensamiento lógico-matemático de parte del docente para los estudiantes.

Cabe mencionar que el pensamiento lógico-matemático hace referencia a una forma cognoscitiva que se encuentra en todo ser humano, la cual le permite resolver operaciones lógicas y plantear soluciones a determinados problemas; por otra parte, el desarrollo del pensamiento lógico-matemático se encuentra vinculado a las vivencias que atraviesa una persona y que le permite tener una mayor comprensión de la realidad, al desarrollar también habilidades y fortalezas que potencien la capacidad que mantiene una persona. De este modo, MARCELO IVÁN MEDINA HIDALGO indica que:

El pensamiento lógico-matemático es esencial para entender conceptos abstractos, así como comprensión y razonamiento de relaciones. Todas estas habilidades van mucho más allá de las matemáticas entendidas como tales, puesto que los beneficios de este tipo de pensamiento contribuyen a un desarrollo sano en muchos aspectos y a la consecución

---

57 HILBERT BLANCO ÁLVAREZ, ALICIA FERNÁNDEZ OLIVERAS y MARÍA LUISA OLIVERAS. "Formación de profesores de matemáticas desde la etnomatemática: estado de desarrollo", *Revista Bolema*, vol. 31, n.º 58, 2017, pp. 564 a 589, disponible en [<https://www.scielo.br/j/bolema/a/rhGVVGN8H5B-YGmhwmSfzYZs/?lang=es>], p. 577.

ción de metas y objetivos personales, y con ello, alcanzar el éxito personal<sup>58</sup>.

Es así que se resalta la importancia del pensamiento lógico-matemático para la comprensión de conceptos abstractos, razonamientos y relaciones, donde destaca el traspaso del proceso de aprendizaje de las matemáticas, llevándolo a un nivel mucho más personal para el individuo, en el caso actual de los docentes, lo cual le permitirá a estos una amplitud de conocimientos dentro y fuera de las aulas, de tal manera que puedan tener una mayor comprensión sobre la cultura a la que pertenecen o en la que se encuentran insertos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

A su vez, el autor añade que el desarrollo del pensamiento lógico-matemático permite ampliar la inteligencia y la capacidad de solucionar problemas en diferentes áreas de la vida diaria, contribuyendo con la formulación de hipótesis, así como con la capacidad de formar razonamientos y planificaciones para conseguir un objetivo determinado, y a ello se agrega el establecimiento de relaciones entre conceptos y un orden entre acciones y decisiones.

Por tanto, se concluye que la etnomatematización relacionada al desarrollo del pensamiento lógico-matemático en los docentes permite desarrollar la capacidad de análisis y resolución de problemas de los mismos o del entorno en el que se desenvuelven, de tal manera que contribuye con una mayor comprensión sobre la diversidad cultural que existe dentro de un espacio estudiantil, todo ello con la finalidad de distribuir los conocimientos matemáticos de manera equitativa y adecuada, al permitir que se mantenga la identificación cultural de una determinada comunidad.

---

58 MARCELO IVÁN MEDINA HIDALGO. "Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático", *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, vol. 9, n.º 1, 2018, pp. 125 a 132, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6595073>], p. 131.



## BIBLIOGRAFÍA

- ALBANESE, VERÓNICA y JAVIER PERALES. “Una experiencia en la formación de profesores sobre concepciones desde una perspectiva etnomatemática”, *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, n.º 49, 2017, pp. 73 a 83, disponible en [<https://bit.ly/360p4QP>].
- ALCOLEA BANEGAS, JESÚS. “La epistemología y la metodología naturalistas de la matemática de Ph. Kitcher”, *Revista Factórum*, n.º 18, 2017, pp. 64 a 84, disponible en [<http://roderic.uv.es/handle/10550/67533>].
- ÁLVAREZ, JUAN RAMÓN. “El breve ‘discurso del método’ de Claude Shannon”, *Revista Principia*, vol. 22, n.º 3, 2018, pp. 393 a 410, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6919454>].
- AMARILLA IRALA, JUAN DANIEL. “Justificación analítica de las verdades lógicas: una descripción del convencionalismo de Carnap, la crítica de Quine y la posición de Boghossian”, tesis de maestría, Valladolid, Universidad de Valladolid, Repositorio Institucional UVA, 2017, disponible en [<https://uvadoc.uva.es/handle/10324/22580>].
- ARTEAGA MARTÍNEZ, BLANCA y JESÚS MACÍAS SÁNCHEZ. *Didáctica de las matemáticas en educación infantil*, Bogotá, UNIR Editorial, 2016, disponible en [[https://www.unir.net/wp-content/uploads/2016/04/Didactica\\_matematicas\\_cap\\_1.pdf](https://www.unir.net/wp-content/uploads/2016/04/Didactica_matematicas_cap_1.pdf)].
- AYLÓN, MARÍA; ISABEL GÓMEZ y JULIO BALLESTA. “Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos”, *Revista Propósitos y Representaciones*, vol. 4, n.º 1, 2016, pp. 169 a 218, disponible en [<https://bit.ly/33fEwXg>].
- BELLO, JHON HELVER. “La perspectiva de la práctica matemática en la formación del conocimiento matemático del profesor de matemáticas”, II CEMACYC, II Congreso de Educación Matemática

de América Central y El Caribe, Cali, 2017, pp. 1 a 8, disponible en [<http://funes.uniandes.edu.co/18936/>].

BISHOP, ALAN. *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*, Barcelona, Editorial Planeta, 1991.

BLANCO ÁLVAREZ, HILBERT; ALICIA FERNÁNDEZ OLIVERAS y MARÍA LUISA OLIVERAS. “Formación de profesores de matemáticas desde la etnomatemática: estado de desarrollo”, *Revista Bolema*, vol. 31, n.º 58, 2017, pp. 564 a 589, disponible en [<https://www.scielo.br/j/bolema/a/rhGVVGn8H5BYGmhwmSfzYZs/?lang=es>].

CAICEDO, EDISON y GERARDO CHACÓN. “Aprendizaje de las ecuaciones diferenciales desde un enfoque cualitativo”, en *Acta Simposio de Matemáticas y Educación Matemática*, vol. 2, n.º 4, 2017, pp. 47 a 57, disponible en [<http://funes.uniandes.edu.co/14168/>].

CARBAJAL REQUIZ, MIGUEL y GADE CECILIA POZO ESTRADA. “La etnomatemática y el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los alumnos 5.º grado de educación primaria en la I. E. 34.116 de Yanacocha, Yanahuanca - Pasco, 2017”, tesis de licenciatura, Yanahuanca, Perú, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Repositorio Institucional UNDAC, 2019, disponible en [<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/719>].

CÁRDENAS ALVARADO, YESSICA SOFIA; SUSAN NICHOL CRUZ SALAZAR y ENA LIZETH DELGADO ARHUIRE. “Didáctica para la enseñanza de la matemática desde el enfoque constructivista”, tesis de titulación, Instituto Pedagógico Nacional Monterrico”, Lima, Repositorio Institucional IPNM, 2019, disponible en [<http://repositorio.ipnm.edu.pe/handle/20.500.12905/1629>].

CASTELA, CORINE. “La teoría antropológica de lo didáctico: herramientas para las ciencias de la educación”, *Revista Acta Herediana*, n.º 59, 2017, pp. 8 a 15, disponible en [<https://revistas.upch.edu.pe/index.php/AH/article/view/3052>].

CHANOVA, ANNA y SABRINA GARBIN. “La formación matemática y la resolución de “problemas para investigar”: una aproximación

según el enfoque integral de Ken Wilber”, *Revista Paradigma*, vol. 38, n.º 1, 2017, pp. 353 a 379, disponible en [<http://funes.uniandes.edu.co/15470/>].

ERNEST, PAUL. *La filosofía de la educación matemática*, Londres - New York - Philadelphia, Editorial Falmer, 1991.

GARCÍA NICIEZA, PABLO. “Los fundamentos intuicionistas de la Deutsche mathematik: un intuicionismo racista y anacrónico”, *Revista Eikasia*, n.º 95, 2019, pp. 211 a 233, disponible en [<https://revistadefilosofia.org/>].

GÓMEZ ESCOBAR, ARIADNA; CARMEN LEÓN MANTERO y RAQUEL FERNÁNDEZ CEZAR. “Actitudes hacia las matemáticas y prácticas docentes”, *Revista Perspectivas*, vol. 4, n.º 1, 2019, pp. 23 a 31, disponible en [<https://bit.ly/399AeED>].

GUILLÉN GARCÍA, MARÍA ELIZABETH y CYNTHIA LISSETTE HEREDEROS MARTÍNEZ. “Metodologías activas en la educación intercultural. Propuesta: talleres educativos”, tesis de licenciatura, Guayaquil, Universidad de Guayaquil, Repositorio Institucional UG, 2019, disponible en [<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/46768/1/BFILO-PMP-19P278.pdf>].

GUTIÉRREZ VARGAS, MIGUEL ANDRÉS. “Etnomatemática al aula: la danza como medio en la relación cultura y escuela”, tesis de maestría, Bogotá, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Repositorio Institucional UDFJC, 2019, disponible en [<https://bit.ly/35ZF9WG>].

HERNÁNDEZ ECHEGARAY, LUISA ARÁNZAZU. “El proceso de (des) profesionalización del trabajo social en España (1980-2015): déficits, riesgos y potencialidades”, tesis de doctorado, Madrid, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Repositorio Institucional UNED, 2017, disponible en [<https://bit.ly/39cAkeY>].

HIGUERAS, LEONARDO. *Aprendiendo a pensar*, Lima, Editorial del Centro de Orientación y Promoción Humana –COPH–, 1987.

- LANZA GONZÁLEZ, HENAR. “¿Por qué deben estudiar matemáticas los gobernantes? Paideia, dialéctica y política”, *Revista Filosofía Aurora*, vol. 33, n.º 55, 2020, pp. 253 a 278, disponible en [<https://periodicos.pucpr.br/aurora/article/view/24530/24166>].
- LOZANO MALCA, IDELSO ALAMIRO. “Percepciones y creencias sobre el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes de educación secundaria de tres instituciones educativas públicas del distrito de Cajamarca, año 2016” tesis de doctorado, Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca, Repositorio Institucional UNC, 2018, disponible en [<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2134>].
- MARÍN, LEONARDO. “Cambios en las concepciones y en las prácticas pedagógicas que poseen los docentes sobre el ambiente de aula, donde se promueve la enseñanza de la matemática desde el enfoque constructivista”, tesis de maestría, Medellín, Universidad de Medellín, Repositorio Institucional UM, 2017, disponible en [<http://funes.uniandes.edu.co/11385/>].
- MEDINA HIDALGO, MARCELO IVÁN. “Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático”, *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, vol. 9, n.º 1, 2018, pp. 125 a 132, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6595073>].
- MEJÍA MADRID, DAYSY PAULINA y RENÉ CEFERINO CORTIJO JACOMINO. “Aula virtual como herramienta de enseñanza-aprendizaje de matemática en estudiantes de séptimo grado”, tesis de maestría, Quito, Universidad Tecnológica Israel, Repositorio Institucional UISRAEAL, 2019, disponible en [<https://bit.ly/33dk1dW>].
- MORALES, NATALIA. “La filosofía de las matemáticas en el conocimiento del profesor de matemáticas”, tesis de maestría, Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, Repositorio Institucional UPN, 2016, disponible en [<http://funes.uniandes.edu.co/10732/>].
- ORELLANA ESTAY, ÓSCAR y RONALD DURÁN ALLIMANT. “Sobre el realismo matemático de Zubiri y su interpretación de los teoremas

de Godel y Cohen”, *Revista Arbor: Ciencia, Pensamiento, Cultura*, vol. 192, n.º 780, 2016, pp. 1 a 14, disponible en [<https://bit.ly/2J4LXJJ>].

ORTIZ ACUÑA, LEONARDO ALBERTO. “La aplicabilidad predictiva de las matemáticas en las teorías físicas”, tesis de licenciatura, San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Repositorio Institucional UCR, 2017, disponible en [<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/5965>].

PARDO GÓMEZ, JOSÉ. “Aplicación de la Yupana como estrategia etnomatemática para la construcción del número en niños del primer y segundo grado de la Institución Educativa n.º 54.163 del distrito de San Jerónimo - 2017”, tesis de maestría, Puno, Perú, Universidad Nacional del Altiplano, Repositorio Institucional UNAP, 2018, disponible en [<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9530>].

PIÑEIRO, GUSTAVO. “La ontología de la matemática: una defensa del convencionalismo como solución al problema de la existencia de los objetos matemáticos”, tesis de doctorado, Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires, Repositorio Institucional UBA, 2019, disponible en [<http://repositorio.filo.uba.ar/handle/flodigital/11272>].

RAMÍREZ WALTEROS, YUDY ANGÉLICA. “Estrategia didáctica basada en TIC para enseñanza de programación: una alternativa para el desarrollo del pensamiento lógico”, tesis de maestría, Duitama, Colombia, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Repositorio Institucional UPTC, 2019, disponible en [<https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2946>].

RAMÓN, JULIA y JESÚS VILCHEZ. “Tecnología étnico-digital: recursos didácticos convergentes en el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes de zona rural”, *Revista Información tecnológica*, vol. 30, n.º 3, 2019, pp. 257 a 268, disponible en [<https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v30n3/0718-0764-infotec-30-03-00257.pdf>].

- RIBAS VALIENTE, MARÍA DEL PILAR. “El alumnado inmigrante: propuestas para trabajar la educación multicultural en las aulas de educación primaria”, tesis de titulación, Palma de Mayorca, España, Universitat de les Illes Balears, Repositorio Institucional UIB, 2019, disponible en [<https://bit.ly/3l1UquC>].
- RIVERA RÍOS, RODRIGO; SOL ÁNGEL GALDÓS SOTOLONTO y EUDALDO ENRIQUE ESPINOZA FREIRE. “Educación intercultural y aprendizaje significativo: un reto para la educación básica en el Ecuador”, *Revista Conrado*, vol. 16, n.º 75, 2020, pp. 390 a 396, disponible en [<https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1436>].
- RIVEROS PANQUEVA, CÉSAR FABIÁN. “Desarrollo del pensamiento matemático en el aprendizaje de la derivada”, tesis de maestría, Tunja, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Repositorio Institucional UPTC, 2019, disponible en [<https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2989>].
- RODRÍGUEZ, MILAGROS ELENA. “Serendipiando con los procesos mentales de la matemática en la complejidad en sentipensar decolonial”, *Revista Internacional de Formación de profesores*, n.º 5, 2020, pp. 1 a 23, disponible en [<https://bit.ly/3fvzwnT>].
- SUÁREZ ABAD, GRECIA LORENA. “Recursos educativos digitales en el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Diseño de una aplicación en lenguaje visual”, tesis de licenciatura, Guayaquil, Universidad de Guayaquil, Repositorio Institucional UG, 2019, disponible en [<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/40615>].
- TACORA YUJRA, NELIDA MILAGROS y ADA LUZ TACCA QUELCCA. “Eficacia de los juegos etnomatemáticos para mejorar el aprendizaje del área de matemática en niños y niñas de 5 años de la Institución Educativa Inicial N.º 983 “Natividad Ccaccachi” - San Miguel, 2018”, tesis de licenciatura, Juliaca, Perú, Universidad Peruana Unión, Repositorio Institucional UPEU, 2018, disponible en [<https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/1227>].
- TUYO QUISPE, EMA. “La inteligencia lógico matemática y el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes de sexto grado

de primaria de la Institución Educativa Leoncio Prado de Tacna - 2017”, tesis de maestría, Lima, Universidad Nacional de Educación, Enrique Guzmán y Valle, Repositorio Institucional UNE, 2019, disponible en [<http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/3162>].

VÉLEZ DE LA CALLE, CLAUDIA DEL PILAR. “Lineamientos generales para la formulación didáctica matemática multiparametral a partir de los saberes matemáticos incas y sikuanis en una perspectiva intercultural”, tesis de doctorado, Bogotá, Universidad Santo Tomás, Repositorio Institucional USTA, 2019, disponible en [<https://bit.ly/3nQl9fp>].

VERDEZOTO YAGUANA, JOSSELYN. “Las clasificaciones en la didáctica de las matemáticas en alumnado de educación infantil”, tesis de licenciatura, Jaén, España, Universidad de Jaén, Repositorio Institucional UJAEN, 2019, disponible en [<http://tauja.ujaen.es/handle/10953.1/10245>].

VESGA BRAVO, GRACE JUDITH y MARY FALK DE LOSADA. “Creencias epistemológicas de docentes de matemáticas en formación y en ejercicio sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje”, *Revista Colombiana de Educación*, n.º 74, pp. 243 a 267, 2018, disponible en [<https://bit.ly/3754yxv>].

VILLAVICENCIO UBILLÚS, MARTHA. *La matemática en la educación bilingüe: el caso de Puno*, Lima, Programa de Educación Bilingüe - Puno, 1990.





Editado por el Instituto Latinoamericano de Altos Estudios –ILAE–,  
en mayo de 2022  
Se compuso en caracteres Minion Pro de 11 y 9 ptos.

Bogotá, Colombia

