

# LOS DIEZ MANDAMIENTOS: MÉTODO Y DESARROLLO DE CAPACIDADES EN LAS MATEMÁTICAS



Instituto Latinoamericano de Altos Estudios

ANDRES AVELINO CAMARA ACERO  
PÍO TRUJILLO ATAPOMA  
EDWIN ROGER ESTEBAN RIVERA



Los diez mandamientos:  
método y desarrollo  
de capacidades en las  
matemáticas



# Los diez mandamientos: método y desarrollo de capacidades en las matemáticas

Andres Avelino Camara Acero  
Pío Trujillo Atapoma  
Edwin Roger Esteban Rivera

Queda prohibida la reproducción por cualquier medio físico o digital de toda o un aparte 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 978-958-5535-60-2

© ANDRES AVELINO CAMARA ACERO, 2020  
© PÍO TRUJILLO ATAPOMA, 2020  
© EDWIN ROGER ESTEBAN RIVERA, 2020  
© Instituto Latinoamericano de Altos Estudios –ILAE–, 2020  
Derechos patrimoniales exclusivos de publicación y distribución de la obra  
Cra. 18 # 39A-46, Teusquillo, Bogotá, Colombia  
PBX: (571) 232-3705, FAX (571) 323 2181  
[www.ilae.edu.co](http://www.ilae.edu.co)

Diseño de carátula y composición: JESÚS ALBERTO CHAPARRO TIBADUIZA  
Edición electrónica: Editorial Milla Ltda. (571) 702 1144  
[editorialmilla@telmex.net.co](mailto:editorialmilla@telmex.net.co)

Editado en Colombia  
*Published in Colombia*

## CONTENIDO

PRESENTACIÓN	13
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO PRIMERO	
EL MÉTODO Y LA INTERACCIÓN PEDAGÓGICA	17
I. Método científico	17
II. Método científico y Método pedagógico	20
III. Interacción entre el docente	23
y el participante: el método interactivo	23
CAPÍTULO SEGUNDO	
ENFOQUES EPISTEMOLÓGICOS Y DE APRENDIZAJE	27
I. Enfoque epistemológico según PIAGET	28
II. Vygotsky y la Psicología Social	30
III. Ausubel y el Aprendizaje Significativo	33
IV. Bruner y el Aprendizaje por descubrimiento	35
CAPÍTULO TERCERO	39
EL DESARROLLO Y EL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO	39
V. Pensamiento Lógico	40
VI. Comunicación Matemática	42
VII. Resolución de Problemas	43
VIII. Recuperación de saberes previos	44
IX. Elaboración del nuevo saber	45
X. Enseñanza	48
A. Estrategias de enseñanza	49
B. Capacidad de observar	50

C. Capacidad de describir y explicar	52
--------------------------------------	----

#### CAPÍTULO CUARTO

LOS DIEZ MANDAMIENTOS: MÉTODOS Y CAPACIDADES EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS, ANÁLISIS Y RESULTADOS	53
--	----

I. Objetivo general	54
II. Objetivos específicos	55
III. Hipótesis general	55
IV. Hipótesis específicas	55
V. Tipo y nivel de investigación	56
VI. Sistema de variables	56
VII. Población	58
VIII. Muestra	58
IX. Análisis e interpretación de los resultados	61
X. Prueba de normalidad	70
XI. Prueba de Hipótesis	71
A. Hipótesis general	71
B. Hipótesis Especifica 1	73
C. Hipótesis Específica 2	74
D. Hipótesis Especifica 3	75
E. Discusión de resultados	77
F. Contrastación de la Hipótesis	
General con base en la Prueba de Hipótesis	78
G. Aporte científico de la investigación	78

#### CAPÍTULO QUINTO

EL MÉTODO DE LOS DIEZ MANDAMIENTOS Y LOS PROCESOS EDUCATIVOS, VISIONES Y REVISIONES	83
---	----

BIBLIOGRAFÍA	89
--------------	----

LOS AUTORES	99
-------------	----

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Operacionalización de variables	57
Tabla 2	Participantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL	58
Tabla 3	Muestra poblacional estratificada de la Facultad de Ciencias de la Educación de la unheval	60
Tabla 4	Estudiantes pertenecientes a los grupos control y experimental según notas de la pre-prueba	61
Tabla 5	Estudiantes pertenecientes a los grupos control y experimental según notas de la post-prueba	65
Tabla 6	Análisis descriptivo de los Estadígrafos en los grupos experimental y control Según notas de la pre-prueba y post-prueba	69
Tabla 7	Prueba de normalidad	71
Tabla 8	Prueba de <i>Mann-Whitney</i>	72
Tabla 9	Estadísticos de prueba	72
Tabla 10	Prueba de <i>Mann-Whitney</i>	73
Tabla 11	Estadísticos de prueba	74

Tabla 12	Prueba de <i>Mann-Whitney</i>	75
Tabla 13	Estadísticos de prueba	75
Tabla 14	Prueba de Mann-Whitney	76
Tabla 15	Estadísticos de prueba	76
Tabla 16	Los Diez Mandamientos	80

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Resultados de la pre-prueba sobre razonamiento y demostración	62
Figura 2	Resultados de la pre-prueba sobre comunicación matemática	63
Figura 3	Resultados de la pre-prueba sobre resolución de problemas	64
Figura 4	Resultados de la post-prueba sobre razonamiento y demostración	66
Figura 5	Resultados de la post-prueba sobre comunicación matemática	67
Figura 6	Resultados de la post-prueba sobre resolución de problemas	68



## **PRESENTACIÓN**

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo Evaluar los efectos de la aplicación del método los diez mandamientos en la mejora de los niveles de desarrollo de capacidades en el área de matemática en estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, Perú. El tipo de investigación fue experimental y aplicada, al aplicar un diseño cuasi experimental. La población estuvo conformada por 144 estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación, matriculados en la asignatura de matemática; mediante el muestreo probabilístico se eligió un grupo de trabajo conformado por 105 estudiantes. Al grupo experimental (55) y grupo control (50) se les aplicó una pre-prueba y post-prueba de 15 preguntas, ambas expresadas en el sistema vigesimal. Para estimar los estadígrafos se hizo uso de la estadística descriptiva y para la contrastación de la hipótesis se aplicó la prueba de distribución de medias. De los resultados se infiere que el promedio final del grupo experimental fue 14, al evidenciar que el logro de los aprendizajes fue satisfactorio y el promedio final del grupo control fue 12, lo que evidencia ligeras dificultades para el desarrollo del aprendizaje previsto por lo que necesita mayor tiempo de acompañamiento e intervención del docente de acuerdo con su ritmo y estilo de aprendizaje. Se concluye que el nivel de desarrollo de capacidades de los estudiantes del grupo experimental con respecto al área de matemática al finalizar el estudio mejora de manera significativa con la aplicación del método los diez mandamientos, en comparación con los estudiantes del grupo control que no recibieron la aplicación del mismo.



## INTRODUCCIÓN

Educar implica mostrar y hacer comprensible e interpretable los diversos modos de conocer, implica interactuar y desarrollar habilidades, las cuales pueden estar enfocadas desde diversos planos horizontales y verticales en la vida de los sujetos. Educar no es sólo transmitir pues también busca generar procesos de intercambio entre los docentes, sujetos equiparados de un vasto conocimiento, y los participantes quienes aprenden y desaprenden actitudes, habilidades y conocimientos formales. Si bien la escuela como institución hace énfasis en la transmisión, en la actualidad se considera la transferencia de conocimientos, orientada desde el aprendizaje a formar, al generar una transformación en el sujeto y en el contexto. Aun cuando este panorama parece indicar un cuadro complejo, el eje de todo proceso educativo debe estar encaminado hacia estos principios y aunado a la adquisición de novedosas propuestas de interacción, entre los docentes y los estudiantes se encuentra los Diez Mandamientos, cuya denominación está asociada en especial a leyes, si se recuerda el adagio bíblico donde se pone de manifiesto aquella ley cuya orientación estaría fundamentada en el cumplimiento irredento de sus enunciados. El método de los Diez Mandamientos persigue, entre otros aspectos, el desafío de una educación instituida como tal, al dejar a un lado desde una mirada mucho más amplia el desarrollo de las capacidades que traen consigo los estudiantes al momento de ingresar a un aula; además de la fundamentación teórica y la indagación de las nociones de aprendizaje que se han construido a lo largo de los años.

Este libro de investigación persigue, entre sus aportes, el pensamiento lógico y los niveles críticos medidos mediante el desarrollo de un método enraizado en los conocimientos que se han adquirido, aparte de los que se pretenden desarrollar en la medida en que los proce-

Los educativos avancen. De esta manera, la naturaleza de este estudio se configura en cinco capítulos orientados, en su esencia, a esclarecer los niveles de conocimientos tanto teóricos como prácticos. El primer capítulo revisa las nociones de método, el método científico y el pedagógico, la interacción entre el docente y el participante.

El segundo capítulo indaga de forma profusa sobre los enfoques epistemológicos y de aprendizaje, siguiendo las rutas de notables y considerados pensadores que, durante años, han puesto sus aportes al servicio de la humanidad. Entre los mencionados desfilan: PIAGET, VYGOTSKY, AUSUBEL y BRUNER.

Un tercer capítulo orientado hacia el desarrollo y el pensamiento lógico matemático. En este apartado se hace una exploración desde el pensamiento lógico, su incidencia en el campo educativo y su relación con la enseñanza de las matemáticas, así como la comunicación, la recuperación de los saberes previos, la enseñanza, estrategias de enseñanza y las diversas capacidades que posee el ser humano para adquirir los nuevos aprendizajes.

El cuarto capítulo visibiliza los resultados y el análisis de los mismos. En este capítulo se muestra la población, tipo de investigación, así como los objetivos tanto generales como específicos. Del mismo modo, se presenta un último capítulo donde se expresa una reflexión en torno a la situación actual del sistema educativo, además de la importancia de la aplicación de los diversos métodos entre otros aspectos. Por último, este libro cierra con un conjunto de referentes bibliográficos producto de los más significativos aportes teóricos sobre la materia.

## **CAPÍTULO PRIMERO**

### **EL MÉTODO Y LA INTERACCIÓN PEDAGÓGICA**

El abordaje de las ciencias dentro de un contexto determinado debe contemplar los condicionantes necesarios para su oportuno estudio o sistematización, puesto que de ello va a depender un conjunto de acciones que permitirán la comprensión, así como la resolución de problemas que pudieran hacerse presentes en la vida de los sujetos. Sin embargo, el estudio de las ciencias no pudiera darse si su búsqueda no estuviera orientada ante todo al desarrollo de los individuos y a sus complejas realizaciones en la vida cotidiana, y sin que antes exista la aplicación de métodos, entendidos como el conjunto de procedimientos, técnicas e instrumentos que deben administrarse para el logro de los objetivos y metas propuestas.

#### **I. MÉTODO CIENTÍFICO**

La palabra método de acuerdo a su origen etimológico quiere decir trazado para llegar a un fin específico; también pudiera entenderse como el planteamiento de la acción directa sobre algo que se desea transformar; de igual modo constituye el principal aspecto a considerar cuando se pretende llevar a cabo una investigación sea cual fuere la intención, el mismo responde a los procedimientos para la ejecución de un plan definido por el investigador. Al respecto, GUEVARA, citado por CÉSAR FELIPE GUTIÉRREZ ALVA, señala que:

El método científico es la cadena ordenada de acciones hechas por los científicos y que hacen posible el avance en el proceso del conocer (investigación científica), que va desde lo conocido a lo desconocido, del conocimiento incompleto y superficial al conocimiento cada vez más “completo” profundo, del conocimiento unilateral al multilateral y complejo. El método científico se

halla indisolublemente unido al cuerpo teórico de la ciencia, la misma que está constituida por un sistema de principios, leyes, teorías, hipótesis y modelos, los cuales sirven de fundamento teórico al método<sup>1</sup>.

De acuerdo a este principio, se plantea que el método viene a establecer una serie de mecanismos que direccionarán tanto los objetivos como los planes determinados para darle solución a la producción de conocimientos, sistematización y aplicación de estrategias que brinden respuesta a los problemas o fenómenos, además de resolver de forma didáctica dudas dentro del campo de las ciencias. Aun cuando el método permite la aplicación de un cuerpo metodológico específico, este se reviste de ciertos componentes que se manifestarán en la medida que el proyecto así lo requiera. En este sentido, MARÍA DE LOS ÁNGELES CIENFUEGOS VELASCO propone que:

Tradicionalmente se ha determinado que el propósito principal de la ciencia (de la investigación científica y del método científico) es partir de las hipótesis y los objetivos (en este orden) para posteriormente establecer leyes y teorías (ciencia básica o pura). Sin embargo, en la práctica científica también se busca realizar investigación con leyes y teorías ya establecidas para intentar explicar hechos o fenómenos naturales y sociales (ciencia aplicada)<sup>2</sup>.

No es de extrañar, entonces, que el método establezca sus propios principios, en tanto que estos mismos van a orientar el diseño y la puesta en marcha de ideas, conceptos y principios metodológicos que son fundamentales en el desarrollo de cualquier estudio. De esta manera, el método buscará generar sus propias políticas, lo que da viabilidad a la idea. Así mismo, el método dentro de las ciencias aplicadas al estudio de las matemáticas obedece, de acuerdo a su naturaleza, a factores que están condicionados por los intereses y por las necesidades tangibles

---

1 CÉSAR FELIPE GUTIÉRREZ ALVA. "Programa didáctico centrado en el método científico y su influencia en el desarrollo de las habilidades lógicas", *Revista Ciencia y Tecnología*, vol. 15, n.º 1, Trujillo, 2019, pp. 75 a 86, disponible en [<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/12833/Gutierrez%20Alva%20Cesar%20Felipe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>], p. 76.

2 MARÍA DE LOS ÁNGELES CIENFUEGOS VELASCO. "Reflexiones en torno al método científico y sus etapas", *Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas*, vol. 8, n.º 15, 2019, pp. 1 a 18, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6920475.pdf>], p. 5.

de los individuos, lo que traduce que el método y sus variantes estarán en una permanente búsqueda, así como en una constante producción de conocimientos sobre ciertos o ubicables fenómenos; en este sentido, el método y en específico el científico volcará su acción a través de los mecanismos comunes de la investigación.

Diversos y distintos planteamientos teóricos han girado en torno a un mismo objetivo: encauzar a los jóvenes para que inicien el proceso de aprendizaje a través de la aplicación de estrategias metodológicas. Conducir los métodos de enseñanza, así como las corrientes de pensamientos, son los objetivos centrales de la investigación. De acuerdo a ello, CLAUDIA ROCÍO CARRILLO señala que:

En el mundo actual y globalizado, la ciencia y la tecnología avanzan de manera vertiginosa, por lo que es necesario que desde la escuela preparen a los estudiantes a desenvolverse en contextos cada vez más complejos que requieren respuestas rápidas de solución a los problemas que se presentan en el entorno más cercano en la cotidianidad<sup>3</sup>.

Las soluciones requieren, en este sentido, de un método que permita dar una eficaz respuesta a un sinnúmero de aspectos relacionados con las ciencias, los avances en matemáticas y otras disciplinas del saber debido a que en el campo metodológico se emplean varios términos de uso frecuente y susceptible de confusión por lo que es necesario elaborar una breve distinción entre ellos, al considerar que van desde los métodos inductivos hasta los deductivos. Sin embargo, se debe señalar que el método ha atravesado por diversos planteamientos, definiciones y otras variantes tales como:

- El método es catalogado como técnica definida, es decir, como aquel medio para transitar por el camino o que indica procedimientos para caminar en forma metodológica.

---

3 CLAUDIA ROCÍO CARRILLO. "Enseñar para el desarrollo del pensamiento científico desde la escuela", en IDEP, *Desarrollo del Pensamiento científico en la escuela*, Bogotá, Jotamar Ltda, 2012, pp. 13 a 33, disponible en [<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjju7qH1sbsAhUMjlkKHblkBysQFjABegQIAhAC&url=http%3A%2F%2Fbiblioteca.clacso.edu.ar%2FColombia%2Fidep%2F20151026052301%2FDesarrolloPensamientoCientifico.pdf&usg=AOvVaw2C>], p. 14.

- El método está orientado a la observación y, de acuerdo a su perfil, se ejecuta a través de formas y modos.
- El método, de acuerdo al campo de acción real, es más específico.
- El método precisa las conducciones de la teorías, técnicas y materiales empleados por el docente a través de la forma como mecanismo de acción directa.
- Al método se le han atribuido las competencias de los materiales empleados en el proceso de enseñanza; entendiendo por materiales a los elementos físicos, gráficos y escritos de los que se vale el docente para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje.

## II. MÉTODO CIENTÍFICO Y MÉTODO PEDAGÓGICO

Los rasgos que definen a ambos métodos permiten el camino para darle solución a problemas específicos, además de proponer novedosas estrategias para el abordaje de ciertos eventos netamente educativos. El método científico se centra en el hallazgo de la verdad científica, mientras que el método pedagógico se interesa por orientar y regular la marcha del aprendizaje, esto quiere decir que los estudiantes conozcan las verdades descubiertas y adquieran actitudes, hábitos, habilidades e ideales de valor. De igual modo, el método científico va orientado en especial al proceso de enseñanza-aprendizaje en adultos, mientras que el método pedagógico no establece discriminación alguna, por lo que es apropiado para guiar inteligencias inmaduras o en proceso de formación.

En el contexto de aprendizaje, la aplicación de diversos métodos de enseñanza debe considerar determinadas estrategias que permitan direccionar los objetivos establecidos al inicio. Tanto en el método científico como en el pedagógico, el uso de las estrategias determinará las acciones directas; en este sentido, las mismas no sólo visualizarán los posibles inconvenientes que se tengan en el trayecto metodológico, sino que preverán los venideros desencuentros en torno a la metodología. Al respecto, CONTRERAS y SIERRA, citados por SABINA MARLENE GORDILLO MERA *et al.* señalan que:

La Estrategia ha sido transferida, por supuesto creativamente al ámbito de la educación en el marco de las propuestas de enseñar a pensar y de aprender a aprender. Una estrategia diseñada por un docente para que el alumno aprenda a aprender y a desempeñarse integralmente como persona, es complejo, más organizado y bien apoyado en la teoría, pero que debe ser operativo y congruente con los nuevos paradigmas de este siglo<sup>4</sup>.

Siendo el método científico una forma de abordar un problema, este analiza de manera ordenada los cimientos como es debido metodológicos y los procesos conducentes a resolver determinadas situaciones por lo que organiza, de forma lógica, las posibles eventualidades que pudieran presentarse y cómo podrían conducirse para brindar alguna solución. Por consiguiente, el método científico desarrolla las capacidades lógicas y de sentido de un determinado proceso, no así el método pedagógico cuyo enfoque está más orientado a aspectos psicológicos. En tanto que el método derivado de las ciencias experimentales busca incluso desarrollar el pensamiento crítico y reflexivo, el método pedagógico resuelve asuntos relacionados con el procedimiento netamente educativo, no siendo de exclusividad que este no aplique estrategias en el campo de las ciencias, puesto que su principal objetivo es conducir en forma metodológica los procesos en el ámbito académico, con lo cual jugará un papel importante, al igual que las actitudes y aptitudes de los docentes en su ejercicio y desempeño como conductores de los procesos formativos. Al respecto, ANDRÉS AVELINO CÁMARA ACERO, JOEL TARAZONA BARDALES *et al.*, refieren que:

Los métodos convencionales centrados en la actuación del educador, situación que consiste en un problema real para la educación y formación de nuevos hombres, se da como proceso de múltiples variables tanto curriculares como extracurriculares, es así que los problemas de la educación derivan de las limitaciones de los planes metodológicos de los temas educativos y de la incompatibilidad de estos contenidos<sup>5</sup>.

---

4 SABINA MARLENE GORDILLO MERA, ALEXANDRA DEL CARMEN GUERRERO, FREDY BOLÍVAR SARANGO CAMACHO y JESSICA ORDOÑEZ GORDILLO. "La cultura estética pedagógica y las estrategias didácticas en desempeño docente", en *Olimpia*, vol. 16, n.º 54, 2019, pp. 73 a 86, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6759646.pdf>], p. 77.

5 ANDRÉS AVELINO CÁMARA ACERO, JOEL TARAZONA BARDALES, PÍO TRUJILLO ATAPOMA, DIONICIO FERNÁNDEZ SANTACRUZ y FERMÍN POZO ORTEGA. "Propuesta de currículo basado en competencias para la carrera profesional de matemática y física", en *Investigación Valdi-*

Tanto en la enseñanza de las ciencias como en cualquier disciplina, la acción docente y el método que se emplee son fundamentales para el logro de los objetivos planteados, sin un método definido, las actividades se verán afectadas, así como los diversos mecanismos que deriven de la acción educativa. De allí se determina que los objetivos lograron sus alcances. La aplicación de métodos en el ámbito escolar no solo garantizará que los contenidos y planes se manifiesten, solo basta que el método no sea del todo conveniente para el contexto, para que los contenidos dados no lleguen a cumplir sus cometidos. En las áreas de manera estrecha vinculadas con las ciencias matemáticas, la enseñanza estará de forma transversal transitada por los métodos y sus oportunas aplicaciones. Para ello, ARNALDO FAUSTINO *et al.* señalan:

La formación matemática sistematizada tiene un gran significado, desde cualquier contexto donde se desarrolle la formación del profesional; cuando esta, se proyecta a partir de la abstracción matemática científica. En la cual se tengan en cuenta las informaciones seleccionadas de la situación social, mediante una proyección metodológica, permitiendo reconocer la realidad y desde ella, se facilite la aplicación de los conocimientos que se sistematizan en el componente académico. Luego profundice estos a través de la corroboración mediante la ciencia y técnica. A su vez su aplicación en la práctica laboral investigativa, siendo el espacio propicio para que los estudiantes se ubiquen en una posición de desempeño activo como actores sociales donde se ponen en práctica los conocimientos teóricos en espacios laborales reales. Realizándose diagnósticos y proyecciones de alternativas de solución a diversas problemáticas; sustentado en los métodos y procedimientos investigativos<sup>6</sup>.

Desde esta perspectiva, es importante indicar el papel que desempeñan en el aula los actores involucrados de manera directa e indirecta en el proceso de transferencia de conocimiento, puesto que no solo va a depender de estos que se apliquen en el desarrollo de las activida-

---

zana, vol. 9, n.º 2, julio-diciembre de 2015, pp. 4 a 10, disponible en [<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewiSssejlcbsAhUIwVvKkHWt1AjiQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Frevistas.unheval.edu.pe%2Findex.php%2Fpriv%2Fissue%2Fdownload%2F18%2F18&usg=AOvVaw2ZdEjfyXaQfhc0aYE2TBPP>], p. 5.

6 ARNALDO FAUSTINO, NÉREYDA PÉREZ SÁNCHEZ Y RAQUEL DIÉGUEZ BATISTA. "Formación matemática sistematizada a partir del enfoque ciencia, tecnología y sociedad, en el perfil ingenieril", *Revista Educación*, vol. 43, n.º 1, 2019, pp. 1 a 24, disponible en [<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/28233/36385>], p. 9.

des planificadas en un contexto determinado, antes bien, la acción va a depender de los procedimientos que asuman de manera responsable tanto los participantes como el docente.

### III. INTERACCIÓN ENTRE EL DOCENTE Y EL PARTICIPANTE: EL MÉTODO INTERACTIVO

La enseñanza y el aprendizaje van de la mano en el proceso de construcción significativa, tanto de métodos como de técnicas. Aun cuando existen distintos e innovadores procedimientos; la enseñanza de las ciencias en un contexto determinado sigue siendo ineficaz debido, en parte, a los métodos que suelen ponerse en práctica, además porque se ha creído de forma ciega que su enseñanza radica en la memorización y aplicación irredenta de sus contenidos, aunado a la baja y escasa formación pedagógica de los docentes en áreas específicas de las ciencias matemáticas debido a que describen un panorama que hace cuesta arriba la interacción entre los actores involucrados, a los fines de que logren poner sus objetivos en acción, al desarrollar la capacidad crítica y la formación de conceptos tal y como lo han señalado diversos pensadores a través del tiempo, quienes afirman que la enseñanza de las matemáticas sigue estableciéndose a partir de una mera transmisión de fórmulas o conceptos derivados de una irrealidad manifiesta. En este aspecto, ANGÉLICA MARÍA RODRÍGUEZ ORTIZ y CLAUDIA PATRICIA MARÍN ORTIZ señalan:

El diseño de mediaciones interactivas para intervenir el aula y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje resulta indispensable en medio de las exigencias del mundo actual, en el que se debe responder a los múltiples cambios tecnológicos y culturales que trae consigo la llamada era tecnológica. Esto conlleva a pensar el papel del diseño en los diversos entornos educativos<sup>7</sup>.

Las concepciones adquiridas a través del tiempo sobre la enseñanza, en particular la enseñanza de las matemáticas, no han sido un aconte-

---

7 ANGÉLICA MARÍA RODRÍGUEZ ORTIZ y CLAUDIA PATRICIA MARÍN ORTIZ. "Implementación de un modelo de juego interactivo para aprender matemáticas", *Praxis & Saber*, vol. 10, n.º 22, 2019, pp. 115 a 142, disponible en [[https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis\\_saber/article/view/7693/7731](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/7693/7731)], p. 118.

cimiento óptimo puesto que ésta ha radicado en esencia en repetir los desvencijados métodos que en otrora fueron los que recibieron como proceso de formación; y estos a su vez siguen repitiéndose, al condenar no solo las posibles innovaciones y aportes, sino que anquilosan las contribuciones espontáneas de aquellos que participan en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Dentro del campo de la investigación, el empleo de estrategias en un contexto académico es determinante para que el participante adquiera estrategias, así como el dominio de técnicas y procedimientos que permitirá un conocimiento mucho más esclarecedor para transformar la realidad o el contexto donde esté. El estudio de las ciencias, en particular de las ciencias matemáticas, requiere el desarrollo de habilidades en el estudiante. Para JESSICA CAROLINA QUIZHPILEMA ROMERO y LUCÍA CLEMENTINA TENEZACA JUELA:

El docente debe combinar entre la enseñanza de contenidos teóricos que los estudiantes deben aprender y la experimentación de dichos contenidos mediante actividades enfocadas tanto a la adquisición de nuevos conocimientos como al desarrollo del pensamiento lógico-matemático, dando paso a que se alcance desarrollar las destrezas establecidas por el currículo y su vez se potencialice el pensamiento lógico y abstracto del estudiante, teniendo en cuenta que para la solución de un problema o ejercicio el estudiante debe primero comprender, analizar, reflexionar el planteamiento posteriormente deducir la parte algorítmica que se puede utilizar para su solución y finalmente inferir, criticar el procedimiento o secuencia dada para dicha solución<sup>8</sup>.

Tanto el desempeño del docente como del educando es determinante y fundamental para el ejercicio y los intereses que cada quien posee; aun cuando los intereses de los estudiantes no se hayan enfocados del todo, el proceso de aprendizaje es el mismo en tanto se centra en la búsqueda incesante del saber. Un rasgo característico de esto es la manifesta-

---

8 JESSICA CAROLINA QUIZHPILEMA ROMERO y LUCÍA CLEMENTINA TENEZACA JUELA. “Una alternativa didáctica para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes de la Educación General Básica en el subnivel superior de la Unidad Educativa Ricardo Muñoz Chávez de la ciudad de Cuenca”, tesis de pregrado, Azogues, Ecuador, Universidad Nacional de Educación, 2019, disponible en [<http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/1099/1/Trabajo%20de%20Titulaci%3%b3n%20%282019%29%20Jessica%20y%20Luc%3%ada.pdf>], p. 7.

ción práctica, innovadora y diversa de la enseñanza matemática, pero para ello se debe contar con modelos específicos que permitan la generación de nuevos conceptos e ideas. De acuerdo con DIANA CONSUELO CAÑAS PALACIOS y MILTON JOSÉ REYES MITE:

De este modo, la enseñanza de la matemática como disciplina científica requiere de una praxis docente motivadora, medidora, la cual haga énfasis en las deficiencias conceptuales sobre los fundamentos teóricos, su aprendizaje por parte del educando y promover de manera creativa estrategias cognitivas y transdisciplinarias para atacar las fallas en la resolución de cálculos complejos, los cuales afectan considerablemente los parámetros académicos<sup>9</sup>.

Un aspecto notable en la configuración de las estrategias de enseñanza es que la motivación, aunada a la indagación sobre lo aprendido y lo que está por aprenderse, debe estar en un nivel donde los sujetos interactúen con lo aprendido, de allí que el contexto donde se adquieran los conocimientos también sea determinante a la hora de precisar ciertos aprendizajes. La aplicación de métodos, en este caso de los Diez Mandamientos, debe estar a la par de las exigencias académicas, así como de las realidades también sugeridas por todos aquellos que intervienen en el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

---

9 DIANA CONSUELO CAÑAS PALACIOS y MILTON JOSÉ REYES MITE. "Recursos tecnológicos para el desarrollo del conocimiento matemático en los estudiantes de 10.º año de educación básica, colegio Vicente Rocafuerte. Aplicación interactiva multimedia", tesis de pregrado, Guayaquil, Universidad de Guayaquil, septiembre de 2019, disponible en [<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/43362/1/BFILO-PIN-19P14.pdf> ], p. 24.



## **CAPÍTULO SEGUNDO**

### **ENFOQUES EPISTEMOLÓGICOS Y DE APRENDIZAJE**

De vital relevancia para los individuos resulta el aprendizaje, puesto que este no solo direcciona los mecanismos y las capacidades que el ser humano desarrolla cuando se encuentra en un contexto determinado, sino también el recorrido que emprenda va a determinar sus rasgos de personalidad, así como la agudización del pensamiento crítico, entre otros aspectos no menos importantes y significativos desde los diversos planos en que el sujeto logra afianzar sus conocimientos en pro de su formación y posterior evolución. Si bien los enfoques deben considerarse, también deben tomarse en cuenta los aportes en torno al aprendizaje de distintos pensadores que en su época abordaron los complejos dinamis-mos socioeducativos para darle cuerpo a los procesos de aprendizaje y a la manera en que el conocimiento se logra consolidar en los individuos debido a que el aprendizaje, tal y como lo han señalado MARISELA Árraga de Montiel y AURA AÑEZ DE BRAVO, “es un proceso inherente al individuo, ya que se encuentra presente en toda actividad que éste realiza. En el contexto educativo, este proceso es muy significativo debido a que es el punto alrededor del cual gira la acción pedagógica”<sup>10</sup>, la cual debe sustentarse bajo los enfoques epistemológicos de rigor, a saber, estos deben estar orientados en función del sujeto, de sus formas múltiples de aprendizaje y modos diversos de pensamiento.

---

10 MARISELA Árraga de Montiel y AURA AÑEZ DE BRAVO. “Aprendizajes, enfoques epistemológicos y estilos de pensamientos”, en *Encuentro Educativo*, vol. 10, n.º 1, 2003, pp. 23 a 37, disponible en [[https://www.researchgate.net/profile/Marisela\\_Arraga/publication/294259959\\_Aprendizaje\\_enfoques\\_epistemologicos\\_y\\_estilos\\_de\\_pensamiento/links/56bf5e7a08ae2f498ef7efcf/Aprendizaje-enfoques-epistemologicos-y-estilos-de-pensamiento.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marisela_Arraga/publication/294259959_Aprendizaje_enfoques_epistemologicos_y_estilos_de_pensamiento/links/56bf5e7a08ae2f498ef7efcf/Aprendizaje-enfoques-epistemologicos-y-estilos-de-pensamiento.pdf)], p. 24.

## I. ENFOQUE EPISTEMOLÓGICO SEGÚN PIAGET

El enfoque epistémico y metodológico para la adquisición del conocimiento atraviesa sendas formas que dinamizan el proceso mismo de aprendizaje. JEAN PIAGET<sup>11</sup> plantea que los individuos están en una permanente interacción y, por ende, en un intercambio constante debido a que los sujetos no son solo entes biológicos, sino que estos derivan sus acciones en tanto interacciones con el medio o el contexto de acción inmediata. Estos procesos van desde las concepciones iniciales del individuo, adquisición de los mecanismos cognitivos, hasta la apropiación del objeto, que vendría a ser el primer problema en la teoría, es decir, de qué manera la adquisición del aprendizaje se comienza a gestar en el individuo y cómo estos influyen en las acciones o en el desenvolvimiento de los aprendizajes que este sujeto logra consolidar a través de la cognición. En este sentido, PIAGET, citado por JUAN ANTONIO GARCÍA MADRUGA, señala que:

El primer problema para comprender cómo la inteligencia naciente construye el mundo exterior, es saber si durante los primeros meses el niño concibe y percibe las cosas, como lo hacemos nosotros mismos, bajo la forma de objetos sustanciales, permanentes y de dimensiones constantes. Suponiendo que no ocurra nada de esto, sería necesario entonces explicar cómo se constituye la noción de objeto<sup>12</sup>.

El individuo recibe las competencias por vía genética, las cuales carecen de independencia, por el contrario poseen influencias dependientes, lo que determina capacidades específicas en lo genético que no son independientes, sino que tienen influencia recíproca con el medio, además de tener en cuenta las cuatro etapas que establece el pensador acudiendo, claro está, a las etapas del desarrollo, las cuales están orientadas en especial al desplazamiento, la conexión, combinar, separar y juntar de nuevo, por lo que PIAGET<sup>13</sup> establece la capacidad de actuar

---

11 JEAN PIAGET. *Psicología y pedagogía*, Barcelona, Editorial Ariel, 2001, disponible en [<https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Psicologia-y-Pedagogia.PDF>].

12 JUAN ANTONIO GARCÍA MADRUGA. "Cognición y desarrollo", *Revista de Psicología*, vol. 14, n.º 27, julio-septiembre de 2018, pp. 7 a 24, disponible en [<https://erevistas.uca.edu.ar/index.php/RPSI/article/view/1354/1282>], p. 13.

13 *Ibíd.*

sobre los objetos. De acuerdo a esto, el sujeto debe manifestar desde las más incipientes operaciones como hablar hasta las más complejas como aquellas que consisten en unir cosas o poner en orden. En este sentido, las acciones están de manera estrecha ligadas a estas operaciones que parten desde las más simples hasta las más complejas que logra configurar el sujeto. De igual manera, estas operaciones pasan por transformar desde los horizontes cognitivos o mentales hasta los ideos afectivos y emocionales.

La teoría de PIAGET<sup>14</sup>, asociada al estudio tanto de las ciencias como de otras esferas del conocimiento, se enfocó en principio en que los principios están sujetos desde las diversas concepciones a establecer que los individuos experimentan procesos de asimilación y acomodación. En este sentido, los sujetos para lograr el aprendizaje deben haber pasado por la fase de asimilación y, después, por la fase de acomodación por lo que un determinado organismo se debe en esencia a estos procesos. ¿Cómo se concibe el primer proceso de asimilación en un individuo? De acuerdo a JESÚS SIGÜENZA OROZCO, “PIAGET habla de un primer momento que denomina asimilación cognoscitiva, se considera que ningún conocimiento es una simple copia de lo real, porque implica un proceso de asimilación a las estructuras cognitivas existentes”<sup>15</sup>. De igual modo, se comprende que en este proceso la aplicación de ciertos métodos pasa de manera necesaria por esclarecer que uno de los primeros aspectos de la propuesta es preciso el reconocimiento de los conocimientos elaborados de antemano por el individuo, no sin antes pensar que la asimilación “confiere un significado al conocimiento, pues todo conocimiento trata acerca de significados que implican una función simbólica”<sup>16</sup>.

Otro de los procesos de la teoría de PIAGET<sup>17</sup> es la acomodación, la cual consiste en un proceso netamente operativo, además señala la ruta de las modificaciones que ha presenciado o padecido un indivi-

---

14 Ibíd.

15 JESÚS SIGÜENZA OROZCO. “Piaget y la educación obligatoria en México”, *Revista Interdisciplinaria de Estudios Latinoamericanos - RIEL*, CRESUR, n.º 2, 2018, pp. 73 a 80, disponible en [[http://cresur.edu.mx/OJS/index.php/RIEL\\_CRESUR/article/view/149/128](http://cresur.edu.mx/OJS/index.php/RIEL_CRESUR/article/view/149/128)], p. 75.

16 Ídem.

17 Ibíd.

duo como consecuencia de los factores externos o influencias del medio donde se encuentre. Tal y como su palabra lo indica, el proceso de acomodación se fundamenta en la incorporación de nuevos conocimientos por lo que estos pasarán a formar parte de las estructuras mentales que ya existían. De acuerdo a PIAGET, citado por SIGÜENZA OROZCO, “la acomodación es paralela a la asimilación, y toda asimilación, va acompañada de acomodación”<sup>18</sup>. En este sentido, el estudiante comprende las unidades que se le presentan debido a que ya las posee (conocimientos previos o existentes), sin embargo, nociones en el mismo campo entran para la formulación de nuevas operaciones, por lo que debe acomodar nuevos conocimientos en los ya existentes o previos. Así mismo, para que el proceso de adaptación se manifieste, tanto la asimilación como la acomodación deben estar presentes, por lo que este proceso será permanente a lo largo de su vida, modificándose en cada etapa del desarrollo del sujeto.

Además, el autor propone entre sus estudios cuatro niveles: el sensorio motor, el pre operacional, el operacional concreto y el operacional formal, cada uno. De esta manera, el individuo puede alcanzar la capacidad de ser un sujeto que explora y la capacidad de crear sus propios esquemas de pensamiento (pensamiento crítico), al facilitar la producción de conocimientos a partir de los referentes que este posea e impidiendo la repetición de los mismos esquemas y formas.

## II. VYGOTSKY Y LA PSICOLOGÍA SOCIAL

Una vez analizada las aportaciones en torno al aprendizaje y sus procesos, por medio de los cuales se manifiestan los ámbitos de asimilación y posterior la acomodación, la teoría de la Psicología Social según VYGOTSKY va a centrarse en principio bajo los esquemas del aprendizaje y en las potencialidades que los sujetos poseen. De acuerdo a ADRIÁN CUEVAS JIMÉNEZ:

Su implicación en la educación significa que la enseñanza, para ser desarrolladora, debe adelantarse al desarrollo, pero no espontánea o mecánicamente, sino fundada en esas potencialidades del sujeto, así como en

---

18 *Ibíd.*, p. 76.

los “períodos sensitivos” o momentos en que ocurre una mayor sensibilidad al aprendizaje de cada contenido de instrucción<sup>19</sup>.

La teoría propuesta por este psicólogo va a ser fundamental en los estudios posteriores propuestos por PIAGET<sup>20</sup>, puesto que va a determinar a grandes rasgos todo lo concerniente a la teoría social, fundamentada en las diversas interacciones que tiene el individuo con su entorno o contexto. De esta manera, LEV SEMIÓNOVICH VYGOTSKY<sup>21</sup> no solo revisará aquellas zonas inexploradas por sus antecesores, sino que va a inaugurar una nueva corriente vinculada sobre todo con las corrientes sociales. De acuerdo a MARCOS ANTONIO LUCCI, la teoría de VYGOTSKY:

Parte de la concepción de que todo organismo es activo, estableciendo una continua interacción entre las condiciones sociales, que son mutables, y la base biológica del comportamiento humano. Él observó que en el punto de partida están las estructuras orgánicas elementales, determinantes por la maduración. A partir de ellas se forman nuevas, y cada vez más complejas, funciones mentales, dependiendo de la naturaleza de las experiencias sociales del niño. En esta perspectiva, el proceso de desarrollo sigue en su origen dos líneas diferentes: un proceso elemental, de base biológica, y un proceso superior de origen sociocultural<sup>22</sup>.

Parte de la concepción de este pensador se abraza a los condicionantes primarios que se originan en las segundas edades de individuo. Si en PIAGET<sup>23</sup> se instauran las nociones en cuanto a procesos de formación cognitiva, en VYGOTSKY<sup>24</sup> se elevan nuevas formas de interaccionismo que se fundamenta o se deriva de ámbitos netamente sociales. De esta manera, se habla desde sus propias concepciones de un campo más

---

19 ADRIÁN CUEVAS JIMÉNEZ. “La superación de la concepción y práctica tradicional del rendimiento escolar desde la perspectiva del desarrollo en Vygotsky”, *Revista AMAzônica*, vol. 23, n.º 1, 2019, pp. 384 a 393, disponible en [<https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/amazonica/article/view/5656/4362>], p. 389.

20 *Ibíd.*

21 LEV SEMIÓNOVICH VYGOTSKY. *La Génesis de las Funciones Mentales Superiores*, Madrid, Editorial Visor, 1981.

22 MARCOS ANTONIO LUCCI. “La propuesta de Vygotsky: La psicología socio-histórica”, *Profesorado*, vol. 10, n.º 2, 2006, pp. 1 a 11, disponible en [<https://www.ugr.es/~recfpro/rev102COL2.pdf>], p. 7.

23 *Ibíd.*

24 *Ídem.*

social, donde los sujetos intercambian lenguajes sociales a partir de esquemas ya configurados.

El interaccionismo, por una parte, es una dimensión esencial y, por el otro, es una dimensión social, las cuales determinan las actividades de todo proceso educativo medio. VYGOTSKY<sup>25</sup> distingue “la inteligencia práctica” como la capacidad de construir los referentes, mientras que “la inteligencia reflexiva” es la capacidad de construir representaciones mentales en conjunto con las generalizaciones. El desarrollo de la inteligencia, de acuerdo a los postulados de este pensador, desemboca en un proceso cultural y social que es consecuencia de un acontecimiento educativo, lo que equivale a procesos mucho más complejos y determinantes, en tanto que el aprendizaje es un campo que estará centrado en la organización de los propios esquemas mentales. Al respecto, VYGOTSKY infiere:

Desde este punto de vista, aprendizaje no equivale a desarrollo, no obstante, el aprendizaje organizado se convierte en desarrollo mental y pone en marcha una serie de procesos evolutivos que no podrían darse nunca al margen del aprendizaje. Sí pues, el aprendizaje es un aspecto universal y necesario del proceso de desarrollo culturalmente organizado y específicamente humano de las funciones psicológicas<sup>26</sup>.

Las operaciones mentales que son también los aportes secundarios aprendidos durante las primeras etapas del crecimiento obedecen en tanto que el individuo logra abstraer su concepción simbólica. De allí que el primer escarceo con las formas y el aprendizaje que sostienen los sujetos con el mundo real es preciso desde el mismo desarrollo que establece con su entorno. Por ello, las operaciones mentales, llámense signos u fracciones, así como las enumeraciones pasan por ser las primeras manifestaciones que se logran concretar más adelante. Bajo esta mirada, MARTA OFÉLIA SHUARE señala:

---

25 Ídem.

26 LEV SEMIÓNOVICH VYGOTSKY. *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*, Barcelona, Crítica, 1978, disponible en [[http://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/TA\\_Vygotzky\\_Unidad\\_1.pdf](http://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/TA_Vygotzky_Unidad_1.pdf)], p. 12.

La utilización del signo conduce a una nueva y específica estructura de la conducta humana, a una nueva forma cultural-psicológica de comportamiento. Esto amplía los límites dados de la memoria, por ejemplo, y, a diferencia de la memoria natural, la cultural se desarrolla<sup>27</sup>.

El empleo y uso de las operaciones que se logran llevar a cabo mediante los signos, y en este caso de la utilización de situaciones donde la lógica tiene un papel fundamental en la realización y resolución de ejercicios, ecuaciones u operaciones simples en las áreas de las ciencias, los cuales no surgen de situaciones específicas o por accidente, emergen solo de complejos procesos tanto de adaptación y como de desarrollo, al garantizar una evolución desde los niveles más adustos hasta niveles mucho más elevados de pensamiento. En este sentido, los primeros hallazgos no estarían solo concebidos desde las primeras manifestaciones, donde el niño logra apropiarse a partir de un mecánico ejercicio que lo transforma.

### III. AUSUBEL Y EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

La esencia del aprendizaje reside en que los conceptos que se logran expresar de forma simbólica son relacionados de manera despótica con lo que el estudiante ya tiene sobre el objeto del cual guarda una estrecha vinculación. De acuerdo a JOSÉ ANTONIO NIEVA CHAVEZ y ORIETTA MARTÍNEZ CHACÓN, “el aprendizaje significativo de Ausubel encuentra sus bases epistemológicas en el constructivismo, que desde la filosofía se funda en la teoría del conocimiento”<sup>28</sup>. De esta manera, la teoría propuesta por este psicólogo señala que mientras más activo sea el procedimiento, más significativo y útil serán los conceptos y las ideas asimiladas. Según MARCO ANTONIO MOREIRA, la teoría de AUSUBEL “es

---

27 MARTA OFÉLIA SHUARE. “Las funciones psíquicas superiores: las operaciones con los sistemas de signos y su papel en el desarrollo de la psiquis infantil”, *Psicología Escolar e Educativa*, vol. 21, n.º 1, pp. 117 a 123, disponible en [<https://www.redalyc.org/pdf/2823/282351997013.pdf>], p. 120.

28 JOSÉ ANTONIO NIEVA CHAVEZ y ORIETTA MARTÍNEZ CHACÓN. “Confluencias y rupturas entre el aprendizaje significativo de Ausubel y el aprendizaje desarrollador desde la perspectiva del enfoque histórico cultural de L. S. Vigotsky”, *Revista Cubana de Educación Superior*, vol. 38, n.º 1, 2019, pp. 1 a 13, disponible en [<http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v38n1/0257-4314-rces-38-01-e9.pdf>], p. 3.

la adquisición de nuevos conocimientos con significado, comprensión, criticidad y posibilidades de usar esos conocimientos en explicaciones, argumentaciones y solución de situaciones problema, incluso nuevas situaciones”<sup>29</sup>, es decir, que cuanto más activo sea el proceso, más significativos y de utilidad serán los conceptos asimilados.

En el proceso educativo es relevante destacar lo que los sujetos ya conocen, lo que se traduce en que los conocimientos una vez procesados entran en una dinámica de asimilación y, después, de manejo de las estructuras previas, así como aquellos conocimientos que han sido acomodados tal como lo propone PIAGET<sup>30</sup>. Sin embargo, en los aprendizajes significativos este viraje cobrará otro sentido debido al empleo de nuevas significaciones que se darán una vez que el individuo establezca las relaciones entre ambas dimensiones de aprendizaje. De acuerdo a AUSUBEL, NOVAK y HANESIAN, citados por NIEVA CHAVEZ y MARTÍNEZ CHACÓN, el aprendizaje significativo se trata de un “proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se conecta de forma no arbitraria y sustantiva (no-literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende”<sup>31</sup>. De allí que la aprehensión de conceptos y fórmulas en el campo de las matemáticas cobra un nuevo y acertado significado una vez que se asocian con los conocimientos previos. Esta conexión con los aprendizajes significativos tiene mucho que ver con los objetivos de la investigación, puesto que el método de los Diez Mandamientos establecerá estos mismos preceptos para su debido empleo.

Otro de los componentes fundamentales y recurrentes en la construcción de nuevos significados y su asociación con los procesos cognitivos previos, es el aprendizaje mecánico. En ocasiones se convierte en un bien necesario, puesto que debe emplearse en ciertas y eventuales circunstancias como, por ejemplo, en la aprehensión de fórmulas o datos específicos que pudieran servir para ciertas prácticas que, a diferencia de los aprendizajes significativos, permiten la retención y

---

29 MARCO ANTONIO MOREIRA. “Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza”, *Archivos de Ciencias de la Educación*, vol. 11, n.º 12, 2017, pp. 1 a 16, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6893178&orden=0&info=link>], p. 2.

30 *Ibíd.*

31 *Ibíd.*, p. 3.

transferencia de nuevos conceptos. En este sentido, no se manifiesta una distinción entre ambos horizontes del aprendizaje, antes bien se parte de la continuidad de ambos, puesto que son necesarios para determinadas situaciones reales de los individuos.

#### IV. BRUNER Y EL APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

Respecto al Aprendizaje por descubrimiento, JEROME SEYMOUR BRUNER<sup>32</sup> dedicó sus estudios al desarrollo intelectual y conceptual de los individuos, su teoría se fundamentó en la teoría de los aprendizajes cada uno. De esta manera, el Aprendizaje por descubrimiento señala que el aprendizaje supone un mecanismo, además de un procedimiento activo de los conocimientos y de cómo cada uno de los sujetos los pone en práctica. Para BRUNER, GOODNAW y AUSTIN, citados por CARLOS SÁNCHEZ SÁNCHEZ, “los procesos que tienen existencia entre los estímulos del entorno y las conductas, van a depender de las necesidades, las experiencias, las expectativas y los valores del sujeto”<sup>33</sup>. En este sentido, los conocimientos no se darán a partir de una abstracción u otra acción que los sujetos emprendan en el proceso de aprendizaje, antes bien, la construcción de nuevos significados será lo que logre determinar y encauzar el conocimiento. Para ello, BRUNER, citado por SÁNCHEZ SÁNCHEZ, señala:

El alumno no debe hablar de física, historia, matemáticas... sino hacer física, historia o matemáticas. El conocimiento verdaderamente adquirido es aquel que se redescubre. Un currículo se basa en pasos sucesivos por un mismo dominio de conocimiento y tiene el objetivo de promover el aprendizaje de la estructura subyacente de forma cada vez más poderosa y razonada; este concepto se ha dado en llamar currículo en espiral<sup>34</sup>.

Tal planteamiento estará basado en la construcción no solo de significados importantes para el individuo, sino de una serie de posibilidades de hacer de la teoría una post-teoría que logre transformar las esfe-

---

32 JEROME SEYMOUR BRUNER. *Toward a Theory of Instruction*, Cambridge, Harvard University Press, 1966.

33 CARLOS SÁNCHEZ SÁNCHEZ. “La narración, según Bruner, en la formación de la identidad del yo en el niño”, en *Educación y Futuro Digital*, n.º 17, 2018, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6920172&orden=0&info=link>], p. 8.

34 *Ibíd.*, p. 9.

ras de un conocimiento primitivo, en este sentido, promover desde el contexto de los sujetos es desarrollar sus potencialidades y con ellos potenciar los niveles educativos emergentes. Los aportes de este notable pensador están desplegados a partir de sus propios aportes. Según ANTON, citado por ANA NÁYARE RODRÍGUEZ GARCÍA:

Se estima que los motivos que incitan a un niño a aprender son la curiosidad, el interés por saber y aprender, el desarrollo de las competencias. La adquisición de la estructura. El último fin del aprendizaje es comprender la materia y relacionarla con otra información. La organización y secuenciación de los contenidos. La información se presenta de forma organizada y coherente, atendiendo al momento evolutivo en que se encuentra el alumno. Reforzamiento en el que los alumnos consigan adquirir la estructura. Resulta corroborante en sí mismo<sup>35</sup>.

De acuerdo a sus teorías, el aprendizaje consiste solo en la organización de los contenidos y en los procesos que permiten establecer una relación asentada en el contexto. Recuérdese que dicho autor fue continuador de alguna manera de las teorías de PIAGET, por la cual el conocimiento humano en el desarrollo es determinante en tanto proceso de construcción permanente. No obstante, estos principios se postulan en un procesamiento activo de la información que se logra obtener y por influencia del contexto. Otro rasgo distintivo en la teoría según BRUNER<sup>36</sup> es que en la medida que la sociedad avanza, los procesos acerca de la adquisición de conocimiento se elevan, lo que da lugar a un mecanismo mucho más complejo y que, por lo tanto, amerita un contexto mucho más exigente. Al respecto, JORGE JAIRO POSADA establece:

La educación en las sociedades avanzadas, complejas, también está condicionada a cambiar rápidamente al ritmo en que se transforma la sociedad. Cuanto más compleja se vuelva una sociedad, tanto mayor será la importancia de la educación no sólo para la socialización de los niños, sino también porque les permite la adquisición de conocimientos y destrezas básicas para enfrentar con posibilidades de éxito las condiciones de esa sociedad<sup>37</sup>.

---

35 ANA NÁYARE RODRÍGUEZ GARCÍA. "El aprendizaje a través de la Realidad Virtual", tesis de maestría, Murcia, Universidad Católica de Murcia, junio de 2019, disponible en [[http://repositorio.ucam.edu/bitstream/handle/10952/3982/Rodr%C3%ADguez\\_Garc%C3%ADa\\_Ana%20N%C3%A1yare.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucam.edu/bitstream/handle/10952/3982/Rodr%C3%ADguez_Garc%C3%ADa_Ana%20N%C3%A1yare.pdf?sequence=1&isAllowed=y)], p. 20.

36 *Ibíd.*

37 JORGE JAIRO POSADA. "Jerome Bruner y la educación de adultos", *Boletín*, n.º 32, diciembre

El desarrollo intelectual del individuo en un contexto determinado se caracteriza solo por la capacidad de respuesta a ese mismo medio o lugar donde se sitúe e incluso donde interactúe, por la capacidad misma de hacerle frente a ciertos eventos o circunstancias y por la capacidad de organizar el tiempo y la atención de forma oportuna en función de las exigencias que se le hacen presente. Del mismo modo, el aprendizaje pasa por este mismo procedimiento, en tanto sus niveles logren reorganizarse, permitiendo una mayor comprensión y aprehensión del conocimiento, al cual se le conoce como aprendizaje por descubrimiento. En este sentido, el sujeto no adquiere el conocimiento por una simple operación mecánica, sino que el sujeto puede lograr su conocimiento a partir del hallazgo del sentido mediante sus propios recursos y competencias. De acuerdo a RUTH BENÍTEZ y MARGARETH TELLO, algunas consideraciones en torno a las propuestas de Aprendizaje por descubrimiento pueden ser:

Todo el conocimiento real es aprendido por uno mismo, El significado es producto exclusivo del descubrimiento creativo y no verbal. El conocimiento verbal es la clave de la transferencia. El método de descubrimiento es el principal para transmitir el contenido. La capacidad para resolver problemas es la principal de la educación. El entrenamiento en la heurística del descubrimiento es más importante que la enseñanza de la materia de estudio. Cada niño es un pensador creativo y crítico. La enseñanza expositiva es autoritaria El descubrimiento organiza de manera eficaz lo aprendido, para emplearlo ulteriormente. El descubrimiento es el generador único de motivación y confianza en sí mismo. El descubrimiento es una fuente primaria de motivación intrínseca. El descubrimiento asegura la conservación del recuerdo<sup>38</sup>.

Bajo esta mirada, se instaura una teoría de la instrucción, que además busca desarrollar un currículo que establezca las funciones intrínsecas del propio mecanismo de aprendizaje que se manifiesta en una especie

---

de 1993, pp. 49 a 54, disponible en [[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiYm4mGwcjsAhVExVvKKhfzKAA0QFjABegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.academia.edu%2F1429602%2FJerome\\_Bruner\\_y\\_la\\_educaci%25C3%25B3n\\_de\\_adultos&usg=AOvVaw30Q1EajQ15y66gajpt828](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiYm4mGwcjsAhVExVvKKhfzKAA0QFjABegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.academia.edu%2F1429602%2FJerome_Bruner_y_la_educaci%25C3%25B3n_de_adultos&usg=AOvVaw30Q1EajQ15y66gajpt828)], p. 49.

38 RUTH BENÍTEZ y MARGARETH TELLO. *Teoría del aprendizaje por descubrimiento de Bruner*, 2016, disponible en [<https://es.slideshare.net/Ruth061986/teora-del-aprendizaje-por-descubrimiento-de-bruner>], p. 9.

de espiral por lo que el individuo no solo desarrolla la capacidad innata, sino que convierte los procesos complejos en procesos habituales. Según MOISES ESTEBAN GUILAR:

La educación consiste en construir “currículos en espiral”. Es decir, modos de profundizar más y mejor en un determinado corpus de conocimiento en función del entendimiento que corresponda al desarrollo cognitivo del alumno. Por ejemplo, profundizar más y mejor en el conocimiento de la “bicicleta”. Primero mediante una acción directa con ella: “montar en bicicleta”, después mediante un dibujo o representación gráfica y, finalmente, mediante una definición de ella<sup>39</sup>.

La teoría en la cual se fundamenta este pensador equivale a la instauración de novedosos esquemas, no solo de pensamiento, sino de conductas, además de procedimientos que se caracterizan por desarrollar acciones en torno al aprendizaje y al conocimiento cada uno. De allí que se hable de una dinámica cuyo sentido está orientada a generar procesos tangibles.

---

39 MOISES ESTEBAN GUILAR. “Las ideas de Bruner: ‘de la revolución cognitiva’ a la ‘revolución cultural’”, *Educere: Revista Venezolana de Educación*, vol. 13, n.º 44, 2009, pp. 235 a 241, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3135518&orden=236488&info=link>], p. 237.

## **CAPÍTULO TERCERO**

### **EL DESARROLLO Y EL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO**

El desarrollo de las capacidades en áreas de las ciencias matemáticas puede generar procesos que busquen establecer los alcances meta cognitivos en los sujetos que intervienen en el proceso complejo de enseñanza y de aprendizaje; así como también crear mecanismos sólidos de pensamiento lógico. Sin embargo, un campo inexplorado dentro de este intrincado procedimiento puede llegar a determinar los logros, así como las competencias que los sujetos alcancen adquirir con el tiempo. Así como las capacidades que el individuo posee y desarrolla como los niveles de razonamiento, la comunicación matemática y la resolución de problemas. Sobre este particular, JULIA ANGELA RAMÓN ORTIZ y JESÚS VÍLCHEZ infieren:

Los contenidos del área de matemática [...] tienen como finalidad desarrollar las formas de actuar y pensar matemáticamente en diversas situaciones que permitan al estudiante interpretar e intervenir en la realidad a partir de la intuición, planteando supuestos, haciendo inferencias, deducciones, argumentaciones, demostraciones, formas de comunicar y otras habilidades, así como el desarrollo de métodos y actitudes útiles para ordenar, cuantificar, medir hechos y fenómenos de la realidad<sup>40</sup>.

Visto así, a raíz de los cambios que ha sufrido la sociedad, en este caso la sociedad de consumo, se ha hecho necesario replantear diversas y distintas fórmulas que han permitido el avance o el retroceso de la misma, lo que ha generado distancia en relación a muchos factores, entre ellos

---

40 JULIA ANGELA RAMÓN ORTIZ y JESÚS VÍLCHEZ. "Tecnología Étnico-Digital: Recursos Didácticos Convergentes en el Desarrollo de Competencias Matemáticas en los Estudiantes de Zona Rural", *Información Tecnológica*, vol. 30, n.º 3, 2019, pp. 257 a 268, disponible en [<https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n3/0718-0764-infotec-30-03-00257.pdf>], p. 258.

los de índole educativos. La enseñanza de las matemáticas a partir de la grave crisis planetaria se superpone para contrarrestar los negativos impactos en cualquier disciplina del saber. Tal es el caso del desarrollo de las capacidades en áreas de manera estrecha vinculadas al pensamiento matemático y científico de los estudiantes, el cual se considera fundamental debido a aspectos que van desde la capacidad de producir conocimientos hasta el pensamiento innovador y reflexivo-crítico. De allí que es importante desarrollar, no solo lo concerniente al pensamiento para la resolución de problemas, sino aquello que proporcione recursos para darle solución a problemas comunes cotidianos.

## V. PENSAMIENTO LÓGICO

El pensamiento tiene sus raíces en la configuración misma del pensamiento, además se estructura desde las primeras etapas del crecimiento y posterior a edades maduras del individuo. Los participantes exploran su medio, observan su entorno y forman relaciones entre ambos al llevar a cabo actividades concretas mediante la manipulación de recursos y el diseño de esquemas, dibujos, gráficos, entre otros. Estas dinámicas le ofrecen al individuo la representación mental y, una vez que las situaciones se hayan experimentado, aparte de las vividas, la interiorización que pone en marcha diversas manifestaciones simbólicas, de pensamiento y de síntesis de las acciones sobre lo real, para después ir desplazándose a etapas de abstracción.

El pensamiento lógico está de manera estrecha abrazado a las propuestas de indagación acerca de la realidad tangible, por lo que es importante hacer notar que, en el aprendizaje matemático, la resolución de problemas pasa por fuerza por hallar un contexto donde este tenga que ver con la realidad del participante. Para ello, RAMÓN ORTIZ y VÍLCHEZ exponen lo siguiente:

Es fundamental que toda actividad matemática esté relacionada con actividades diarias de los estudiantes, pues un problema matemático afecta inmediatamente al individuo y al modo en que este percibe el problema conectado a un entorno laboral o de trabajo, a través de la construcción<sup>41</sup>.

---

41 *Ibíd.*, p. 262.

Además, el estudio sistemático de una ciencia permite al individuo generar un conjunto de acciones directas, es decir, que para poder transformarse debe saber el contenido de aquello que se pretende llevar a cabo, puesto que una actividad ofrece la indagación sobre ciertas estructuras mentales y contextuales. Por lo tanto, es importante dejar claro que “una buena enseñanza-aprendizaje de la matemática exige buenas condiciones ambientales y didácticas en las instituciones educativas”<sup>42</sup>.

Al iniciar el proceso de enseñanza-aprendizaje se deben considerar ciertos aspectos, los cuales van a establecer miramientos asertivos en tanto estructuras mentales, como aquellas de las cuales el sujeto va adquiriendo de forma natural, lo que se entiende como los esquemas que ya el individuo posee desde que los mecanismos normativos hicieron su aparición hasta convertirse en conocimientos mucho más concretos y, en cierta manera, más lógicos desde el punto de vista estructural. Dichas operaciones o procedimientos van desde la fórmula de conjeturas hasta un método deductivo, cada uno.

Desde el propio pensamiento lógico matemático, el estudio en el campo de las ciencias es determinante dado la complejidad de los mismos sistemas operativos que intervienen en ellas. De acuerdo a CRISTIAN ALFARO CARVAJAL *et al.*:

El concepto de demostración matemática ha evolucionado históricamente. Lo que es una demostración y cuándo es válida es una construcción o comprensión relativa al contexto sociocultural que se considere. La mayor parte de las ciencias, incluyendo a las matemáticas, utiliza la inducción junto con la intuición para enunciar proposiciones. En las matemáticas, el razonamiento inductivo permite observar patrones en búsqueda de regularidades para la generalización y formulación de conjeturas<sup>43</sup>.

En este campo, esto implica desarrollar ideas, así como indagar sobre los fenómenos, establecer inferencias acerca de los resultados y expre-

---

42 *Ibíd.*, p. 263.

43 CRISTIAN ALFARO CARVAJAL, PABLO FLORES MARTÍNEZ y GABRIELA VALVERDE SOTO. “La demostración matemática: significado, tipos, funciones atribuidas y relevancia en el conocimiento profesional de los profesores de matemáticas”, en *Uniciencia*, vol. 33, n.º 2, julio-diciembre de 2019, pp. 55 a 75, disponible en [[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2215-34702019000200055](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-34702019000200055)], p. 61.

sar conclusiones e interrelaciones entre las partes. Tanto la demostración que es esencial en las operaciones lógicas como el razonamiento ofrecen formas diversas de argumentación basados por supuesto bajo la mirada de la lógica. En este sentido, razonar y pensar implica señalar e identificar los esquemas y estructuras en situaciones determinadas específicas y en contextos reales. Esta dimensión podría, de igual manera, estar bajo dimensiones abstractas.

## VI. COMUNICACIÓN MATEMÁTICA

No se puede negar la existencia de un código específico para el desarrollo de la ciencia. En lo particular la matemática tiene un discurso y un lenguaje específico por el cual los individuos establecen una relación simbólica desde las ciencias matemáticas; esta comunicación debe ser, por lo tanto, fluida y debe procurar la interpretación exhaustiva de los códigos. En este aspecto, OLGA ANTONIETA PORRAS y LOURDES QUINTERO señalan que:

La atención minuciosa por parte del docente ante el discurso del estudiante debe complementarse siempre con la observación de su manejo de los objetos tratados, para que quede establecida la necesaria coherencia o, en caso contrario, el docente tiene la oportunidad de plantear la incoherencia y emprender con el estudiante una indagación sobre sus causas, en un ejercicio de reflexión compartida que enriquece notablemente la experiencia de aprendizaje. Es responsabilidad del docente construir un espacio comunicativo efectivo para lograr este fin. Para ello, es indispensable escuchar a los estudiantes, y, sin deslegitimar los significados incorporados por ellos a través de la cultura en la cual están inmersos (por ejemplo, significados apropiados en el contexto de la calle) convidarlos a explorar e incorporar significados nuevos que permitan ampliar sus concepciones previas y producir conocimiento en un espacio comunicativo compartido<sup>44</sup>.

---

44 OLGA ANTONIETA PORRAS y LOURDES QUINTERO. "Comunicación verbal para promover el desarrollo del razonamiento matemático de estudiantes que inician estudios universitarios", *Educare*, vol. 23, n.º 1, 2019, pp. 138 a 158, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6963162&orden=0&info=link>].

## VII. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La resolución de problemas, así como sus posibles soluciones ante la vastedad presentada puede significar que el estudiante se enfrente a una serie de aspectos relacionados con su entorno, para darle solución inmediata a partir de las nociones primitivas que tenga para solucionar dichos problemas; también puede significar que, teniendo la capacidad intelectual para darle salida a una situación particular, no halle el código específico para tales fines. Esta área permite fortalecer esta capacidad para lo cual es fundamental tomar en cuenta la importancia de comprender, lo cual se homologa en la medida en que ambas se desarrollan tal y como sus niveles de importancia estén en la misma búsqueda. En este sentido, la capacidad tanto de formular como de organizar pueden servir para las posibles resoluciones.

La resolución de problemas como estrategia que busca de manera precisa la medición de las competencias numéricas, pasa por ser también un proceso por medio del cual la habilidad verbal tiene mucho que ver, puesto que en dicha adquisición actúan muchos procesos que intervienen en la resolución de problemas, en específico en las matemáticas. Para MARQUES, citado por IRMA LAGOS HERRERA *et al.*:

La resolución de problemas matemáticos implica varias operaciones cognitivas, por ejemplo, la lectura comprensiva del enunciado, la comprensión de las cantidades y de las relaciones de las entidades evocadas a la conversión de la información del registro de la lengua natural al registro simbólico, la selección de estrategias de procedimientos y la realización de los cálculos numéricos que evidencien un resultado plausible como respuesta a la cuestión planteada en el problema<sup>45</sup>.

---

45 IRMA LAGOS HERRERA, PAULA FLORES CARRASCO, ELIANA RIFO GUTIÉRREZ, JOHANA GARCÉS ALMENDRAS, LILIAN VARGAS VILLAR, RUBÉN ABELLO RIQUELME, SIXTO MARTÍNEZ HERNÁNDEZ y JORGE CID ANGUITA. “El modelo interactivo en la comprensión lectora, resolución de problemas aritméticos y algunos factores socioafectivos”, en *Paideia*, n.º 62, 2018, pp. 17 a 41, disponible en [<http://revistasacademicas.udec.cl/index.php/paideia/article/view/712/1266>], p. 23.

### VIII. RECUPERACIÓN DE SABERES PREVIOS

Un hecho sabido por todos, pero aún no aceptado es que los estudiantes traen consigo un cúmulo de conocimientos, experiencias, conceptos y valoraciones personales previos al momento de ingresar al aula de clases. Ellos poseen conocimientos construidos de antemano, a través de un sistema también aprendido con antelación, de manera que, al momento de ingresar al salón de clases, el estudiante maneja un caudal de conocimientos, aun cuando estos no están sistematizados y organizados del todo. Los conocimientos previos son un excelente aspecto en pro del aprendizaje de los estudiantes, puesto que permiten establecer relaciones entre aquellos saberes que trae consigo, y los que aprende en la escuela. De acuerdo a AUSUBEL, citado por DORENIS JOSEFINA MOTA VILLEGAS y RICARDO ENRIQUE VALLES PEREIRA:

La adquisición de información nueva depende en alto grado de las ideas pertinentes que ya existen en la estructura cognitiva, y el aprendizaje significativo de los seres humanos ocurre a través de una interacción de la nueva información con las ideas pertinentes que ya existen en la estructura cognitiva<sup>46</sup>.

De un enfoque orientado a la cognición surge el concepto de conocimiento previo y está asociado de manera fundamental con el aprendizaje significativo, sin embargo, la estructura mental no está separada de las experiencias que pueda adquirir el individuo en el proceso de aprendizaje. De naturaleza esencial los conocimientos previos servirán no solo de relacionantes para el esclarecimiento de los conocimientos que se acomoden a los preexistentes, antes bien, la existencia de los conocimientos puede visualizarse debido a los complejos que estos puedan a ser. Pero con la advertencia de que los saberes previos son construcciones individuales que nunca estarán bajo la mirada colectiva debido a que son configurados desde la propia experiencia.

Para recuperar los conocimientos previos de los participantes en el proceso de aprendizaje se deben tener claro los conocimientos que se

---

46 DORENIS JOSEFINA MOTA VILLEGAS y RICARDO ENRIQUE VALLES PEREIRA. "Papel de los conocimientos previos en el aprendizaje de la matemática universitaria", *Acta Scientiarum. Education*, vol. 37, n.º 1, 2015, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4955073.pdf>], p. 88.

han adquirido al tomar en cuenta su relevancia y significación para los individuos. En este sentido, es necesario escudriñar por diversos medios, aquello que los estudiantes conocen sobre los contenidos, con la finalidad de poder diferenciar y establecer entre ambos horizontes o ámbitos del conocer. En este aspecto, siempre es recomendable la exploración sistemática del docente en las primeras etapas de aprendizaje académico. Propiciar situaciones, en este sentido, es asumir que el estudiante establezca por sí solo las diferencias entre aquel conocimiento que construyó y el conocimiento que apenas se adquiere por vía formal. Una forma interesante de recuperar estos conocimientos es solicitar a los estudiantes que describan o dibujen un objeto cualquiera, de esta manera, el docente podrá evaluar, además de sistematizar todo el conocimiento que los participantes traen consigo, y de qué manera este contempla una serie de ideas, conceptos y teorías. De tal forma, que el profesor también valore aquel conocimiento que traen los estudiantes; y a su vez que éstos tengan conciencia acerca de los aprendizajes formales.

Es muy importante conferirles una confianza manifiesta a los conocimientos previos a la hora de iniciar una sesión de clases debido a que los saberes previos servirían de plataforma para que el conocimiento institucionalizado se fije de manera directa, además de obedecer a una excelente estrategia que permita el afianzamiento de otros aspectos correlativos al aprendizaje.

## IX. ELABORACIÓN DEL NUEVO SABER

¿Se podría sostener la idea de que los estudiantes construyen significados a partir de experiencias específicas? Cuando los referentes por desarrollar o aprender son de manera potencial significativos, es decir, tienen sentido, además son precisos y lógicos; son capaces de instaurar relaciones sustantivas y no coercitivas entre aquel conocimiento que apenas se muestra, y el otro que ya existe. Estas relaciones varían de acuerdo a las exigencias preliminares de cada uno, de allí la relevancia de que el educador esté consciente y tome en consideración el contexto de los educandos que traen al salón de clases.

El aprendizaje de algo nuevo es consecuencia de un proceso dinámico, dirigido a consolidar una representación mental del nuevo aprendizaje, entre los que se conoce como habilidades, conceptos, actitudes, en-

tre otros. Cada individuo vive el proceso de aprendizaje de acuerdo a sus propias experiencias de vida y a las experiencias previas construidas a lo largo de su historia. Sin embargo, este proceso no es del todo satisfactorio debido a una inquietante forma que se teje en torno al proceso que se manifiesta cuando ambos horizontes se entrecruzan, al generar dudas, inquietudes, conflictos e interrogantes, pero esta dinámica permitirá que el conocimiento consolidado a través del tiempo sea el que permita el afianzamiento del mismo. Para que esta actividad se logre consolidar es menester que el docente propicie este proceso, en primer lugar, el docente debe generar una serie de acciones cónsonas que logren activar los mecanismos internos y externos; por ejemplo, que los participantes tengan la posibilidad de relacionar, observar, comparar, plantear, hacer deducciones y formular hipótesis. De esta manera, se ejercitan las habilidades que implican el desarrollo potencial de las que trae consigo y el desarrollo de situaciones y problemas mediante la ejecución de interrogantes, para ello, es importante apoyar a los estudiantes a elaborar relaciones relevantes entre lo conocido y el nuevo saber que apenas se incorpora. Es importante hacer notar que cada individuo no solo aprende el conocimiento de forma particular, sino que observa lo aprendido, así como las habilidades, competencias e intereses en el campo del saber. Un aspecto importante a saber es lo relacionado a la armonía que debe respirarse en el contexto de aprendizaje puesto que determinará la eficacia de los procesos finales de aprendizaje, al respecto, LILIAN MERCEDES JARAMILLO NARANJO señala que:

La armonización de la teoría del conocimiento en el contexto educativo implica articular abordajes teóricos que potencien la investigación científica en los estudiantes, para provocar en ellos la curiosidad, indagación y comprobación de saberes como producto de la significatividad lógica del saber para ser aplicado a nuevas realidades significativas el conocimiento científico, con la posibilidad de ser transferido a realidades diversas en función de la cultura e identidad. Del mismo modo, se verá la extrapolación en forma íntegra cuando los estudiantes culminen la formación educativa cuyos saberes productivos se reflejarán en la vida laboral<sup>47</sup>.

---

47 LILIAN MERCEDES JARAMILLO NARANJO. "Las ciencias naturales como un saber integrador", en *Sophia: Colección de la Educación*, vol. 26, n.º 1, 2019, disponible en [<http://scielo.senescyt.gov.ec/pdf/sophia/n26/1390-3861-sophia-26-000199.pdf>], p. 202.

La generación de estos estadios se reflejará no solo en el aprendizaje que los estudiantes adquieran, sino que también versará sobre el desempeño personal de cada uno de ellos, así mismo, en actitudes democráticas y de qué manera las respuestas a cada situación presentada serán efectivas, debido a un proceso de maduración como parte de los aprendizajes que logre desarrollar a través del tiempo. Otro de los aspectos importantes a saber lo constituye la toma de decisiones acertadas, en tanto que las actitudes se verán reflejadas debido a un complejo mecanismo de acción que se mostrará sobre todo en la práctica educativa.

Un rasgo sobresaliente en este campo es la incorporación de los aprendizajes a la vida de los individuos. En este sentido, cuando el aprendizaje se ha hecho parte significativa de la vida cotidiana de un sujeto es porque le es útil en diferentes circunstancias. No es suficiente que el estudiante repita de memoria el nuevo conocimiento o saber, de igual modo una habilidad o alguna actitud, pues es necesario que demuestre las evidencias de lo aprendido y lo aprehendido cada uno, no obstante, estos aprendizajes deben reflejarse no solo como sujeto, también su entorno debe mostrar que el aprendizaje ha sido efectivo. Para ello, el facilitador debe procurar actividades de observación y sistematización que evidencie la existencia de nuevas y efectivas situaciones de aprendizaje. De igual manera, oportunas y eficaces prácticas docentes deben estar presentes en el acto educativo con la finalidad de incitar a los estudiantes a la investigación. Para RAÚL PRADA NÚÑEZ *et al.*:

Se puede definir una buena práctica pedagógica como el conjunto de actividades para el aprendizaje, que logran eficazmente los objetivos propuestos y que tienen capacidad de replicabilidad y poder de demostración. En este sentido, las buenas prácticas han de ser innovadoras, pero también desarrollar la capacidad de incitar a otros a replicarlas y adaptarlas a su propio contexto. Este conjunto de actividades contempla el uso de recursos didácticos adecuados, el diseño de estrategias didácticas y de una evaluación del aprendizaje<sup>48</sup>.

---

48 RAÚL PRADA NÚÑEZ, CÉSAR AUGUSTO HERNÁNDEZ SUÁREZ y AUDIN ALOISO GAMBOA. "Usos y efectos de la implementación de una plataforma digital en el proceso de enseñanza de futuros docentes en matemáticas", *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, n.º 57, 2019, pp. 137 a 156, disponible en [<https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/1059/1500>], p. 140.

Al hacerse evidente las actividades que inviten a la generación de nuevos y oportunos aprendizajes, se crea el hábito para el desarrollo y la aparición de nuevos esquemas de pensamiento, de igual manera, las nociones críticas entre el docente y el participante que son piezas indispensables en el proceso de enseñanza y de aprendizaje. Otro de los componentes necesarios en este recorrido es que el estudiante pueda hacer uso de los conocimientos adquiridos en situaciones reales y no reales. Además, que la incorporación de las habilidades o actitudes necesitan de mayor ejercitación y, por supuesto, de tiempo para la apropiación o acomodación de conceptos, permitiendo que el estudiante logre desarrollar otras habilidades, en tanto que su experiencia se transforma en un aprendizaje profundo. Un campo inexplorado por la educación tiene que ver con el desconocimiento de este tipo de aprendizaje: el aprender haciendo. De acuerdo con MARLENE MARGARITA MENDOZA YÉPEZ:

El aprender haciendo para lograr en los estudiantes un aprendizaje profundo, que le posibilite tomar decisiones sobre los contenidos y los métodos, hay una correlación de experiencias no solo cognitivas también sensoriales y físicas que se van construyendo de manera rozada, organiza el aprendizaje responsablemente como resultado de razonamientos de acuerdo al avance del proyecto, pues se van formulando temas de interés que conectan los saberes de varias disciplinas con el contexto donde se desarrolla el proyecto que no necesariamente debe ser dentro de la institución<sup>49</sup>.

## X. ENSEÑANZA

La enseñanza parte de manera fundamental de dos dimensiones esenciales para que se logren los objetivos: confianza y motivación. La primera está orientada a que el participante logre desplegar sus habilidades, conocimientos y actitudes para el logro de tales fines y la segunda está orientada a que el docente incite a la creación de novedosos conceptos para el logro de los objetivos que se tienen en el proceso de

---

49 MARLENE MARGARITA MENDOZA YÉPEZ, NANCY ISABEL CARGUA GARCÍA y ÁNGEL FREDDY RODRÍGUEZ TORRES. "El proyecto integrador de saberes una oportunidad para aprender a aprender", *Revista Digital de Educación Física*, vol. 10, n.º 57, pp. 62 a 77, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6860154.pdf>], p. 66.

aprendizaje. Es importante destacar, en este sentido, que tanto el docente como el estudiante participan de forma activa de este proceso, sin que uno esté por encima del otro, ambos se deben complementar en tanto simbiosis correlativa y educativa. Aun cuando la enseñanza se caracteriza en esencia por la trasmisión de los saberes consolidados, un elemento determinante es que la enseñanza también se adquiere a partir de los referentes que trae consigo el estudiante. En este sentido, lo cotidiano como aspecto medular puede desencadenar en ámbitos que no se tenían en cuenta. Sobre este tema, YERLYS AIMARA SÁNCHEZ ARAQUE señala:

La cotidianidad en el ámbito educativo puede generar grandes aportes permitiendo aprovechar las oportunidades sociales en los estudiantes, desarrollando la curiosidad y creatividad que se pueden englobar con los saberes cognitivos, afectivos y valorativos para formar a un ser más humanista<sup>50</sup>.

Cabe señalar que en los ámbitos cotidianos se organizan los sentidos de los aprendizajes, además de un conjunto de aspectos cuya valoración están en permanente diálogo con las formas en que se manifiestan los conocimientos. Dentro del campo de las ciencias matemáticas, este rasgo es determinante debido a un complejo e intrincado procedimiento.

### *A. Estrategias de enseñanza*

Para que un proceso de enseñanza-aprendizaje se logre consolidar en el tiempo es menester que el docente facilitador analice con atención las estrategias que pretende llevar a cabo, de manera que estas permitan que los estudiantes aprendan a pensar por sí mismos, y sean capaces, en este sentido, de poner en práctica lo aprendido y lo aprehendido. Entre las estrategias sugeridas están aquellas que permiten que el estudiante desarrolle las capacidades para aprender aprendiendo, en este aspecto, es importante que el docente facilitador seleccione

---

50 YERLYS AIMARA SÁNCHEZ ARAQUE. "Complejidad - cotidianidad - etnomatemática en la enseñanza de las matemáticas", en *Praxis Investigativa Redie*, vol. 11, n.º 20, 2019, pp. 23 a 35, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/6951587.pdf>], p. 25.

las estrategias más apropiadas que desea que se implementen para el logro de ciertos y oportunos objetivos. En atención a lo señalado, para NATALIA ARAYA RAMÍREZ:

Uno de los retos de la educación es enseñar al educando a pensar, por lo tanto, es necesario el uso de metodologías y modelos de evaluación que inviten a los estudiantes a desarrollar al máximo su capacidad intelectual, con el fin de favorecer las competencias comunicativas y el logro de aprendizajes significativos. Para desarrollar la capacidad intelectual, la potenciación de las habilidades de pensamiento en los procesos educativos dentro de espacios curriculares, favorece la integración de aprendizajes significativos, lo que permite al individuo organizar y reelaborar el conocimiento, ser autónomo y consciente de su progreso intelectual<sup>51</sup>.

Tal valoración es destacable debido a la complejidad de las sociedades actuales, por lo que los niveles de exigencia de los estudiantes se elevan, consiguiéndose de esta manera aspectos de desarrollo a nivel neurológico y cognitivo. Además, de incrementar las habilidades y una mayor capacidad para darle solución a aspectos tanto de su vida como del entorno donde esté el sujeto.

### *B. Capacidad de observar*

Este rasgo permite la adquisición de una mayor conciencia de las características que poseen los objetos percibidos y se puede desarrollar al tomar la siguiente estrategia: ofrecer una situación problema que permita problematizar para poder generar procesos muchos más complejos que den solución a asuntos precisos de la vida real. Además, este componente persigue en especial la capacidad de observar el objeto desde el inicio hasta el final, al disponer situaciones específicas; por ejemplo, plantearse cuestiones cotidianas que generen respuestas o reacciones, estas deben estar acompañadas de indagaciones, así como la formulación de ideas y pre conceptos sobre estas situaciones en particular. Otra de las dimensiones es la capacidad

---

51 NATALIA ARAYA RAMÍREZ. "Las habilidades del pensamiento y el aprendizaje significativo en matemática de escolares de quinto grado en Costa Rica", *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, vol. 14, n.º 2, mayo-agosto de 2014, pp. 1 a 30, disponible en [<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/14744/14087>], p. 3.

de comparar, la cual requiere de la capacidad de reconocer y observar tanto las semejanzas que existan como las diferencias entre una o dos ideas, situaciones u objetos determinados. Esta capacidad establece las diferencias entre lo que significa para los estudiantes las diversas posturas de una educación tradicional y una escuela propuesta desde la innovación, por lo que los participantes al verse involucrados bajo un sistema repetitivo no confieren importancia, ni mucho menos notabilidad a los procesos de comparación. Para JERVER SENODIO HUIZA HERRERA:

La educación tradicional desde los primeros años de estudios hasta el nivel de posgrado ha formado estudiantes que comúnmente se encuentran poco motivados y hasta aburridos con su forma de aprender, se les obliga a memorizar una gran cantidad de información, mucha de la cual se vuelve irrelevante en el mundo exterior a la escuela o bien en muy corto tiempo, se presenta en los alumnos el olvido de mucho de lo aprendido y gran parte de lo que logran recordar no puede ser aplicado a los problemas y tareas que se les presentan en el momento de afrontar la realidad. Como consecuencia de una educación pasiva y centrada en la memoria, muchos alumnos presentan incluso dificultad para razonar de manera eficaz y al egresar de la escuela, en muchos casos, presentan dificultades para asumir las responsabilidades correspondientes a la especialidad de sus estudios y al puesto que ocupan, de igual forma, se puede observar en ellos la dificultad para realizar tareas trabajando de manera colaborativa<sup>52</sup>.

Si bien estas capacidades son importantes a la hora de implementar situaciones particulares, en situaciones específicas una de las capacidades necesaria es aquella que permite inferir, la cual consiste en emplear la información o los conocimientos para poder procesarla y otorgarle algún sentido particular. En este nivel, los participantes comienzan a utilizar y procesar las informaciones más allá de lo mero instrumental o mecánico como, por ejemplo, llevar a cabo predicciones a partir de un ejercicio narrativo, señalar los puntos personales y de las

---

52 JERVER SENODIO HUIZA HERRERA. "El método de aprendizaje basado en problemas en la capacidad de matematizar situaciones en los niños(as) del 5.º "A" de la IE. N.º 36003 Santa Ana Huancavelica", tesis de pregrado, Huancavelica, Universidad Nacional de Huancavelica, 2018, disponible en [<http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1995/TESIS-EDUC.PRIMARIA-2018-HUIZA%20HERRERA%2cJERVER%20..pdf?sequence=1&isAllowed=y>], p. 21.

demás personas, establecer comparaciones entre aquello que piensa el docente en relación con el pensamiento colectivo, entre otros.

### *C. Capacidad de describir y explicar*

Este tipo de capacidades permite la expresión sucesiva y como es debido ordenada de las partes de un todo, por lo que su principal objetivo es enumerar las características de un determinado objeto, hecho o individuo. Este tipo de capacidades además de lo anterior, establece la descripción y la explicación de algo en forma coherente, por lo que sus niveles de demanda son más exigentes y amerita, por lo tanto, mayor organización y planificación, en este sentido, es importante emplear situaciones comprensibles de manera que estas se puedan internalizarse con mayor precisión.

## **CAPÍTULO CUARTO**

### **LOS DIEZ MANDAMIENTOS: MÉTODOS Y CAPACIDADES EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS, ANÁLISIS Y RESULTADOS**

El proceso de enseñanza y aprendizaje comporta una serie de actitudes que tanto el docente como el participante están en la capacidad de afrontar tanto en un contexto definido como tal, como en los diversos escenarios de acción donde el proceso de enseñanza se manifieste. La enseñanza de las ciencias, en este caso de las matemáticas pertenecientes a las ciencias duras de acuerdo a distintas definiciones que se le han dado, ha sido infructuosa debido a los procesos inviables en muchas ocasiones con los procedimientos instrumentales empleados en la elaboración de ejercicios y en la resolución de problemas básicos y elementales.

No obstante, su enseñanza ha sido accidentada, al no considerar aspectos vinculados al contexto de convivencia de sus participantes que es determinante en tanto que establece posibles soluciones a aspectos que ameritan una intervención científica, por lo tanto, proclive a ser medible, o desde su aproximación probable. La aplicación de estrategias como la propuesta puede no solo ofrecer que el participante adquiera formas de resolver situaciones específicas en el área, sino que la propuesta sugerida busca que el estudiante establezca acercamientos profundos sobre las ciencias para aplicarlas en terrenos cotidianos y producir conocimientos en torno a ellas. Del mismo modo, sumado a las técnicas empleadas en el diario vivir de los estudiantes, también se deben considerar los diversos métodos de enseñanza-aprendizaje que logran sostenerse en el tiempo, si y solo si derivan de significaciones manifiestas por parte de los participantes. En este orden de ideas, el desarrollo de los Diez Mandamientos como estrategia para el desarro-

llo de las ciencias en el aula de clases, no solo permitió la adecuación de los métodos de enseñanza, sino que además logró niveles de comunicación fluida. Esto garantizó la puesta en marcha de las estrategias que fueron direccionadas mediante la aplicación de objetivos, los cuales giraron en torno a los niveles de incidencia directa que tiene el método de los Diez Mandamientos en el rendimiento académico de los estudiantes, además sobre los niveles de conocimientos previos que traen los estudiantes al momento de ingresar a la escuela porque, según FERNANDO SAVATER<sup>53</sup>, el hogar constituye la primera escuela del individuo, la cual la denominará socialización primaria.

Como método heurístico el desarrollo de los Diez Mandamientos pasa por ser un proceso cuyo eje central lo ofrecen en particular sus objetivos, los cuales se han desarrollado durante el proceso investigativo. Los objetivos medulares de este libro han girado en torno a la evaluación de los efectos de la aplicación del método de los Diez Mandamientos para el mejor desempeño de las actividades en contextos determinados. Así mismo, con el desarrollo de este texto se consiguió determinar los niveles óptimos de desarrollo y razonamiento matemático, la resolución de problemas en los estudiantes, la interpretación de los saberes y construcciones teóricas en lo personal. De igual modo, esta investigación arrojó la medición de los niveles de desarrollo de capacidades de razonamiento matemático en áreas de cerca vinculadas a las teorías de conjunto, entre otros componentes.

## I. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los efectos de la aplicación del método los Diez Mandamientos en la mejora de los niveles de desarrollo de razonamiento matemático en estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco.

---

53 FERNANDO SAVATER. *El valor de educar*, Madrid, Ariel, 1997, disponible en [<https://grandeseducadores.files.wordpress.com/2015/04/el-valor-de-educar.pdf>].

## II. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el nivel de competencia matemática, antes de la aplicación del método los Diez Mandamientos, en estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco.
- Analizar los niveles de desarrollo de razonamiento matemático, posterior a la aplicación o no, del método los Diez Mandamientos, en estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco.
- Explicar la variación de los resultados en los grupos experimental y control, respecto al desarrollo de competencia matemática y razonamiento matemático, en estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco.

## III. HIPÓTESIS GENERAL

La aplicación del método los Diez Mandamientos es efectivo en la mejora de capacidades en el área de matemática, en estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

## IV. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

H1: El nivel de competencia matemática en los grupos experimental y control, fueron será equivalentes antes de la aplicación del método los Diez Mandamientos, en estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

H2: Los niveles de desarrollo de razonamiento matemático, mejorarán de manera significativa posterior a la aplicación del método los Diez Mandamientos, en estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

H3: Al finalizar el estudio existirá una variación significativa de los resultados posterior a la aplicación del método los Diez Mandamientos,

con respecto al desarrollo de capacidades en el área de matemática en los estudiantes de los grupos experimental y control, del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

## V. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación se sustenta en el paradigma positivista con un enfoque cuantitativo<sup>54</sup> y el tipo de investigación fue aplicada, al implicar que el inconveniente se encuentra determinado y es reconocido por quien investiga, de allí que usa el análisis para proporcionar explicación a interrogantes concretas. Proyectada con un alcance explicativo, por orientarse a encontrar las razones o causas que provocan ciertos fenómenos<sup>55</sup>. Desde una naturaleza investigativa cuasi experimental, transversal, sustentada en un diseño con grupos no equivalentes. En esta estructura de investigación existe un grupo de tratamiento y otro de control, en ambos las medidas pueden estimarse solo después, o también, antes y después de la administración del tratamiento<sup>56</sup>. En el caso del estudio se consideró un grupo a quienes se les administró el método de los Diez Mandamientos y otro grupo a quienes no se les aplicó dicho tratamiento para, después, medir y comparar el comportamiento de ambos grupos de forma diferenciada.

## VI. SISTEMA DE VARIABLES

*Variable Independiente:* Método de los Diez Mandamientos

*Variable Dependiente:* Desarrollo de capacidades

*Variable Interviniente:* Edad y sexo

---

54 ROBERTO HERNÁNDEZ SAMPIERI, CARLOS FERNÁNDEZ COLLADO y PILAR BAPTISTA LUCIO. *Metodología de la investigación*, 6.<sup>a</sup> ed., México, D. F., McGraw-Hill, 2014, disponible en [<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>]

55 ROBERTO HERNÁNDEZ SAMPIERI y CHRISTIAN PAULINA MENDOZA TORRES. *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas*, México, D. F., McGraw-Hill/ Interamericana Editores, 2018.

56 HERNÁNDEZ SAMPIERI, *et al.* *Metodología de la investigación*, cit.

**Tabla 1**  
**Operacionalización de variables**

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
V. Independiente Método de los Diez Mandamientos	Recuperación de los saberes previos	Inicia y motiva la clase al presentar los contenidos Explora y problematiza al indagar por diversos medios	Sesiones y módulos de aprendizaje
	Elaboración del Nuevo Saber	Propicia un nuevo aprendizaje en el estudiante Analiza y sintetiza información en equipos de expertos Analiza y sintetiza información en equipos iniciales Sistematiza y presenta los problemas resueltos Expone el desarrollo de problemas Evalúa el proceso de aprendizaje	
	Incorporación del Aprendizaje a la Vida	Entrega a los estudiantes trabajos de profundización Realiza trabajos de reforzamiento y retroalimentación	
V. Dependiente Desarrollo de capacidades en el área de matemática (escala de medición mixta)	Razonamiento y demostración (e. Cualitativa ordinal y cuantitativa de razón)	1. Identifica noción de conjuntos a través de la relación de pertenencia, inclusión e igualdad 2. Discrimina enunciados y proposiciones, mediante ejemplos de la vida real 3. Analiza conectivos lógicos para obtener proposiciones compuestas 4. Indica clases de ecuaciones 5. Discrimina conceptos sobre números reales.	Cuestionarios de pre-prueba y post-prueba
	Comunicación Matemática (E. Cualitativa ordinal y Cuantitativa de razón)	6. Determina conjuntos por extensión. 7. Representa conjuntos mediante el diagrama de Venn 8. Determina proposiciones en forma verbal y simbólica 9. Analiza e infiere esquemas proposicionales y tablas de valores 10. Resuelve y verifica ecuaciones con valor absoluto.	
	Resolución de Problemas (E. Cualitativa ordinal y Cuantitativa de razón)	11. Resuelve problemas en las que intervienen diagramas de Venn-Euler 12. Resuelve problemas en las que intervienen diagramas de Lewis Carroll 13. Resuelve problemas al utilizar la lógica en circuitos 14. Resuelve problemas que implican aplicación de ecuaciones. 15. Resuelve problemas que involucran inecuaciones	
V. Interviniente	E. Básica (g. e.) E. Secundaria (g. c.)	18 a 21 años 18 a 21 años	Ficha de matrícula
Edad	E. Básica (g. e.) E. Secundaria (g. c.)	60% mujeres 40% varones	
Sexo		45% mujeres 55% varones	

## VII. POBLACIÓN

La población general estuvo constituida por los estudiantes de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, sin embargo, la población de trabajo estuvo conformada por 144 estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación, matriculados en la asignatura de matemática (ver Tabla 2).

**Tabla 2**  
**Participantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL**

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL	CARRERA PROFESIONAL	N.º DE ALUMNOS
Educación Básica	Primaria	42
	Inicial	17
	Educación Física	16
Educación Secundaria	Matemática y Física	34
	Lengua y Literatura	17
	Historia y Geografía	07
	Filosofía, Psicología y Ciencias Sociales	08
	Biología y Química	03
<b>Total</b>		<b>144</b>

## VIII. MUESTRA

Para calcular el tamaño de muestra, se empleó la fórmula propuesta por VÍCTOR MANUEL VELASCO RODRÍGUEZ *et al.*<sup>57</sup>:

---

57 VÍCTOR MANUEL VELASCO RODRÍGUEZ, VERÓNICA ARACELI MARTÍNEZ ORDAZ, JOSÉ ROIZ HERNÁNDEZ, FRANCISCO HUAZANO GARCÍA y ARMANDO NIEVES RENTERÍA. *Muestreo y tamaño de muestra*, Buenos Aires, Libro.net., 2003, disponible en [[https://www.academia.edu/36141136/MUESTREO\\_Y\\_TAMA%C3%91O\\_DE\\_MUESTRA\\_Una\\_gu%C3%ADa\\_pr%C3%A1ctica\\_para\\_personal\\_de\\_salud\\_que\\_realiza\\_investigaci%C3%B3n](https://www.academia.edu/36141136/MUESTREO_Y_TAMA%C3%91O_DE_MUESTRA_Una_gu%C3%ADa_pr%C3%A1ctica_para_personal_de_salud_que_realiza_investigaci%C3%B3n)].

$$n = \frac{pq}{\frac{E^2}{Z^2} + \frac{pq}{N}}$$

Dónde:

n = Muestra

Z = Coeficiente de confianza o valor crítico, su valor depende del nivel de confianza (como se trabajó al 95% de confiabilidad, entonces Z = 1,96)

p = Proporción muestral de un género (50% es lo máximo)

q = Proporción muestral del género complementario a "p" (50% es lo máximo)

E = Error al estimar la media poblacional (se trabajó al 95% de confiabilidad, entonces la probabilidad de cometer el error fue del 5%)

N = Población (se consideró un total de 144 alumnos)

$$n = \frac{(0,5)(0,5)}{\frac{(0,05)^2}{(1,96)^2} + \frac{(0,05)(0,05)}{144}}$$

$$n = \frac{0,25}{\frac{0,0025}{3,8416} + \frac{0,25}{144}}$$

$$n = \frac{0,25}{0,0006507 + 0,0017361}$$

$$n = \frac{0,25}{0,0023868} = 104.74$$

**n = 105 alumnos**

Teniendo en cuenta que la muestra es de 105 personas, el siguiente procedimiento consistió en revelar cómo y de dónde se seleccionaron a los 105 participantes. Por ello se empleó el tipo de muestreo probabilístico estratificado, cuyo procedimiento fue el siguiente:

$$144 \text{ -----} 100\%$$

$$105 \text{ -----} x$$

Esto significó que, del total de cada especialidad o estrato, se obtuvo el 72,92% de estudiantes de manera aleatoria y así completar el tamaño de la muestra, para ellos se aplicó el siguiente procedimiento:

$$\frac{72,92}{100} \times 42 = 31 \quad \frac{72,92}{100} \times 17 = 12 \quad \frac{72,92}{100} \times 16 = 12 \quad \frac{72,92}{100} \times 34 = 25$$

$$\frac{72,92}{100} \times 17 = 12 \quad \frac{72,92}{100} \times 7 = 5 \quad \frac{72,92}{100} \times 8 = 6 \quad \frac{72,92}{100} \times 3 = 2$$

Quedando:

**Tabla 3**  
**Muestra poblacional estratificada de la Facultad**  
**de Ciencias de la Educación de la unheval**

E.A.P	ESTRATIFICACIÓN			GRUPOS	
	ESPECIALIDAD	N.º DE ALUMNOS	TAMAÑO DE MUESTRA (N) (72,92%)	EXPERIMENTAL (A)	CONTROL (B)
Educación Básica	Primaria	42	31	55	
	Inicial	17	12		
	E. Física	16	12		
Educación Secundaria	Matemática y física	34	25	50	
	Lengua y literatura	17	12		
	Historia y geografía	07	05		
	Filosofía, psicología y ciencias sociales	08	06		
	Biología y química	03	02		
<b>Total</b>		<b>144</b>	<b>105</b>	<b>55</b>	<b>50</b>
<b>N</b>		<b>N</b>	<b>N<sub>1</sub></b>	<b>N<sub>2</sub></b>	

La ventaja de esta muestra probabilística es que aumenta la precisión de la muestra, ya que permite el uso deliberado de diferentes tamaños de muestra para cada estrato, a fin de lograr reducir la varianza de cada unidad de la media muestral<sup>58</sup>.

## IX. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En el presente bloque, se presentaron los resultados sistematizados mediante tablas de distribución de frecuencia, figuras estadísticas, medidas de tendencia central, medidas de variabilidad y prueba de hipótesis, los mencionados facilitaron el análisis y la interpretación respectiva. De esta manera, el estudio estuvo sustentado en la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney orientada a comparar dos grupos o muestras independientes y se quiere conocer si existe una diferencia en la magnitud de la variable estudiada, valiéndose para ello, de datos ordinales o numéricos.

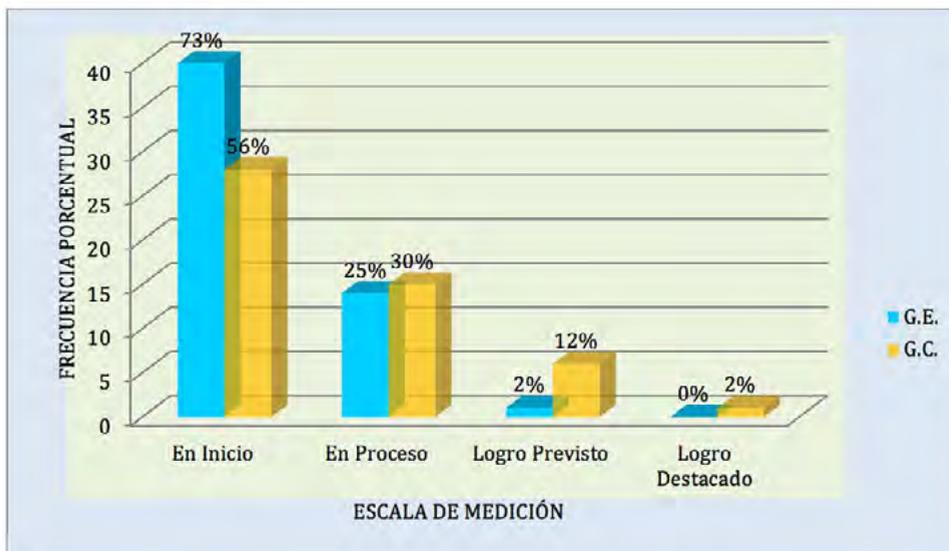
**Tabla 4**  
**Estudiantes pertenecientes a los grupos control**  
**y experimental según notas de la pre-prueba**

ESCALA DE CALIFICACIÓN	R. D.				C. M.				R. P.				
	G. E.		G. C.		G. E.		G. C.		G. E.		G. C.		
<b>Líteral</b>	<b>Numérica</b>	<b>F<sub>i</sub></b>	<b>%</b>										
En inicio	[00 - 10]	40	73	28	56	48	87	31	67	43	78	41	82
En proceso	[11 -13]	14	25	15	30	05	09	13	26	11	20	08	16
Logro previsto	[14 - 17]	01	02	06	12	02	04	06	12	01	02	01	02
Logro destacado	[18 - 20]	00	00	01	02	00	00	00	00	00	00	00	00
<b>Total</b>		<b>55</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

58 HERNÁNDEZ SAMPIERI y MENDOZA TORRES. *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas*, cit.

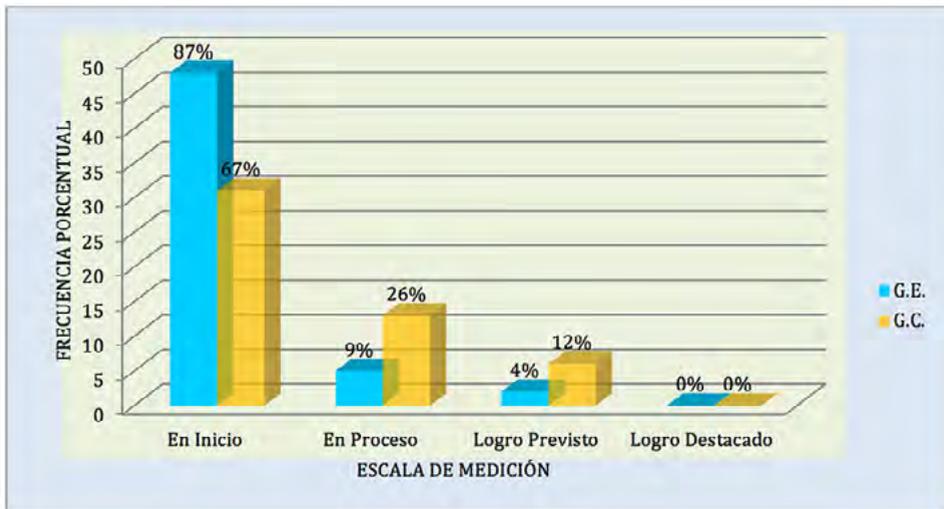
En la Tabla 4 se visualizó el puntaje obtenido en la pre-prueba por los participantes del equipo experimental, en relación a las competencias de razonamiento y demostración, comunicación, matemática y resolución de problemas; así como los resultados son idénticos, de acuerdo a la escala de medición estos se colocan en un nivel de aprendizajes en inicio (00-10).

**Figura 1**  
**Resultados de la pre-prueba sobre razonamiento y demostración**



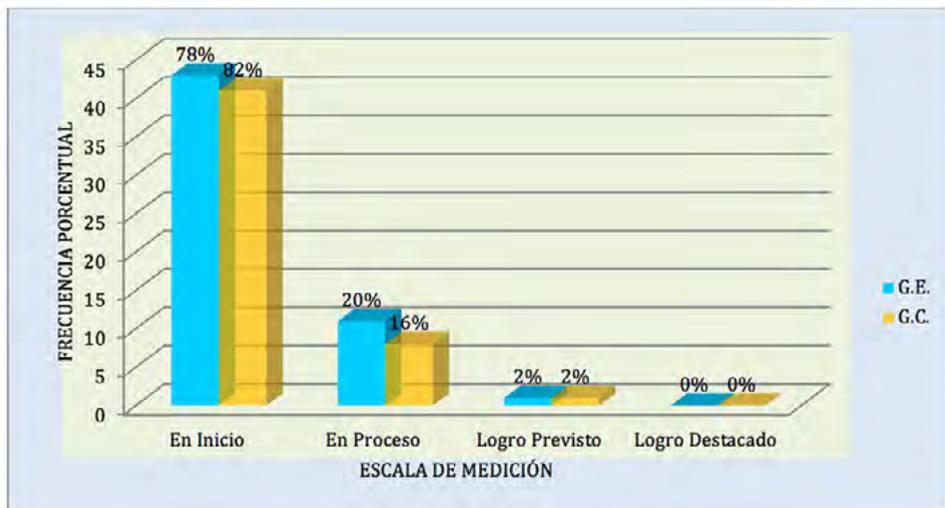
En la Figura 1 se pudo observar que los resultados de la pre-prueba en torno a las competencias de razonamiento y demostración, el más elevado porcentaje de los datos de los grupos experimentales (73%) y control (56%) se sitúan en el primer peldaño por debajo del puntaje 10, este rasgo hace que la figura visualice de forma objetiva en los dos grupos una alineación positiva.

**Figura 2**  
**Resultados de la pre-prueba sobre comunicación matemática**



En la Figura 2 se visualizó que los resultados de la pre-prueba en torno a la capacidad de comunicación matemática, el más elevado puntaje de los datos de los grupos experimentales (87%) y control (67%) también se ubicó en el primer intervalo por debajo de la nota 10, este rasgo generó que la figura mostrará de manera objetiva en los dos componentes una alineación acertada.

**Figura 3**  
**Resultados de la pre-prueba sobre resolución de problemas**



En la Figura 3 se visualizó que los resultados obtenidos de la pre-prueba en torno a las capacidades de respuestas, además de la resolución de conflictos, el mayor porcentaje de los datos de los grupos experimental (78%) y control (82%) se sitúan en el primer peldaño por debajo de la nota 10, este rasgo colocó de manera objetiva en los dos grupos una alineación acertada.

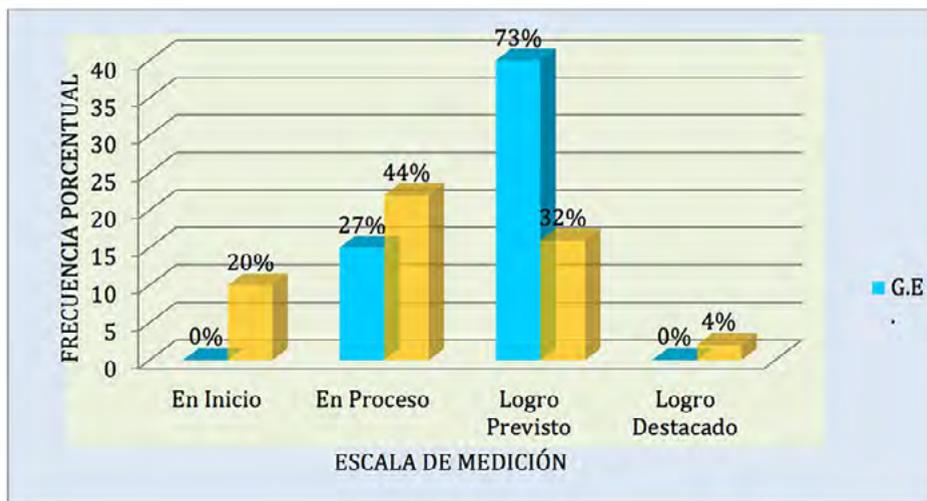
En función del estudio detallado de los datos de la pre prueba, se afirmó que el nivel de desarrollo de las capacidades en los participantes de los grupos experimentales y control en relación a las ciencias matemáticas son idénticas o equivalentes anterior a la aplicación del método de los Diez Mandamientos. Como resultado se corroboró el primer objetivo y la primera hipótesis planteada en el proceso investigativo.

**Tabla 5**  
**Estudiantes pertenecientes a los grupos control**  
**y experimental según notas de la post-prueba**

SCALA VALORATIVA	R. D.				C. M.				R. P.				
	G. E.		G. C.		G. E.		G. C.		G. E.		G. C.		
Literal	Numérica	$f_i$	%										
En inicio	[00 - 10]	0	0	10	20	0	0	12	24	3	6	17	34
En proceso	[11 - 13]	15	27	22	44	16	29	21	42	19	34	20	40
Logro previsto	[14 - 17]	40	73	16	32	34	62	10	20	22	40	12	24
Logro destacado	[18 - 20]	00	0	02	04	05	9	07	14	11	20	01	02
<b>TOTAL</b>		<b>55</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

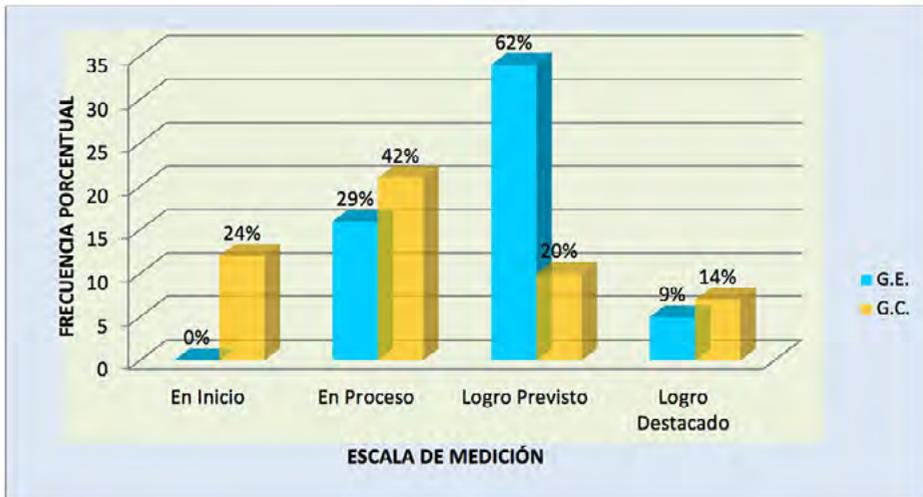
En la Tabla 5 se visualizó que el puntaje obtenido en la post prueba por los estudiantes del grupo experimental, superó a los del equipo control en relación a las capacidades de razonamiento y demostración, comunicación matemática y resolución de problema; esta ligera diferencia se debe a que en el grupo control se encuentran ubicados estudiantes de la carrera profesional de matemática y física.

**Figura 4**  
**Resultados de la post-prueba sobre razonamiento y demostración**



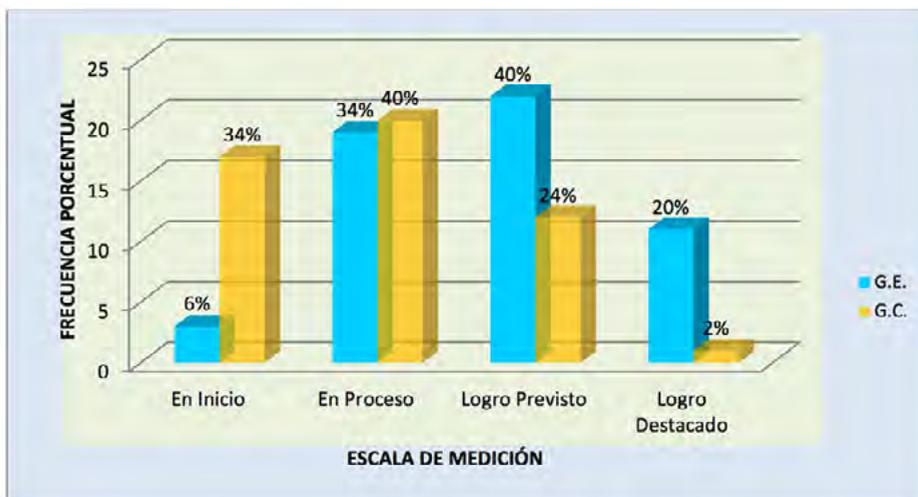
En la Figura 4, respecto a los resultados de la post prueba sobre la capacidad de razonamiento y demostración, se observó que el mayor porcentaje de los datos le corresponde al grupo experimental (73%), en comparación con el grupo control (44%) situados con respecto al nivel de medición en proceso, con notas por debajo de 13, esta característica hizo que el gráfico mostrara de forma objetiva a ambos grupos una alineación acertada.

**Figura 5**  
**Resultados de la post-prueba sobre comunicación matemática**



En la Figura 5 se visualizó que los resultados de la post-prueba sobre la capacidad de comunicación matemática, el más alto valor de los datos le correspondió al grupo experimental (62%) situados en el nivel de logro previsto, en relación al grupo control (42%) señalados con respecto al nivel de medición en proceso, con notas por debajo de 13, este rasgo hizo que la figura mostró de manera objetiva en los dos grupos una alineación acertada.

**Figura 6**  
**Resultados de la post-prueba sobre resolución de problemas**



En la Figura 6 se visualizó que los resultados de la post-prueba sobre la capacidad de resolución de problemas, el más alto puntaje de los datos le correspondió al grupo experimental (40%) situados en el nivel de logro anticipado, en relación al grupo control (42%) ubicados con respecto al nivel de medición en proceso, con notas por debajo de 13, este aspecto hizo que el gráfico evidenciara de manera objetiva en ambos grupos una alineación acertada.

En relación al estudio descriptivo de los datos de la post-prueba, se pudo afirmar que el nivel de desarrollo de capacidades de razonamiento y demostración, comunicación matemática y resolución de problemas en los estudiantes en el área de matemática con respecto a la teoría de conjuntos, lógica y números reales, después de la aplicación del método de los Diez Mandamientos mejoró sobremanera, en comparación con los estudiantes que no recibieron la aplicación del mismo. En consecuencia, se corroboró el segundo objetivo trazado en la investigación respectiva.

**Tabla 6**  
**Análisis descriptivo de los Estadígrafos en los grupos**  
**experimental y control Según notas de la pre-prueba y post-prueba**

Estadígrafos	Grupo experimental		Grupo control	
	Pre-prueba	Post-prueba	Pre-prueba	Post-prueba
Media	7	14	8	12
Mediana	7	14	8	12
Moda	7	13	8	12
Desviación estándar	2.5	1,6	2,8	2,4
Coefficiente de asimetría	0.093	0.640	-0,167	0,268
Mínimo	1	12	0	8
Máximo	13	18	15	17
Muestra (n)	55	55	50	50

En la Tabla 6 se visualizaron las medidas estadísticas de los datos obtenidos a través de la puesta en marcha de la prueba de matemática a la muestra en dos sucesos; pre-prueba al inicio del experimento y post-prueba al final del mismo. Como se pudo evidenciar en los valores de los estadígrafos de resumen, dispersión y simetría, se observaron diferencias elementales entre el grupo experimental y el grupo de control, lo que evidenció que ambos grupos se encontraron en situaciones similares al inicio de la investigación, en lo relacionado a las capacidades de razonamiento y demostración, comunicación matemática y resolución de problemas, por separado.

Las medidas de tendencia central (Media, Mediana y Moda) en el grupo experimental marcaron diferencias significativas entre el inicio del tratamiento y la finalización del mismo; se pudo evidenciar un movimiento furtivo de los puntajes obtenidos por los estudiantes, desde la izquierda hacia la derecha, ubicándolos al final en puntajes más elevados.

Mientras tanto, en el grupo de control este fenómeno no se hizo evidente; es decir, como no hubo tratamiento no se obtuvo respuesta alguna o podría decirse que no fueron significativas de forma estadística.

Las medidas de dispersión (desviación estándar) indicaron el grado de cohesión de los datos en tanto que medidas de tendencia principal ocuparon las principales órdenes. En el grupo experimental se pudo observar una minimicen preponderante en la desviación estándar, el mismo que señaló que el desarrollo de capacidades en los participantes en el área de matemática con la aplicación del método de los Diez Mandamientos produjo resultados satisfactorios a los objetivos planteados. El comportamiento de las mismas medidas para el grupo de control fue impredecible; lo que indica que cuando no se llevan a cabo presentan o aplican propuestas específicas.

Este trabajo de investigación demostró que al grupo experimental le correspondió un coeficiente de asimetría de 0,640 y al grupo control de 0,268, en ambos casos se observó un sesgo positivo, es decir, existe un relativo predominio de valores menores respecto a la media aritmética.

Luego del análisis comparativo de los estadígrafos de la post-prueba se pudo establecer la existencia de diferencias en el nivel de mejora del desarrollo de capacidades en estudiantes de los grupos experimental y control en el área de matemática, al dar por concluido la aplicación del método de los Diez Mandamientos. En consecuencia, se corroboró el tercer objetivo trazado y la hipótesis planteada en la investigación.

## X. PRUEBA DE NORMALIDAD

Se llevó a cabo la prueba de normalidad para poder establecer el estadístico a utilizar en las pruebas de hipótesis de investigación. Al considerar para esta prueba que se aceptó la hipótesis alterna de normalidad que el p-valor sea menor 0.05 para pruebas no paramétricas y el p-valor mayor al 0.05 para pruebas paramétricas.

**Tabla 7**  
**Prueba de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
El desarrollo de capacidades	,845	105	,001
Aplicación del método de los Diez Mandamientos	,825	105	,002

Nota: a. Corrección de significación de Lilliefors.

En la Tabla 7, conforme a esta prueba teniendo en consideración el número de la muestra que fue superior a 50, se hizo énfasis en el estadístico de Kolmogorov-Smirnov, al dar éste valores de .845, .825 con un nivel de significancia menor al 0.05. Por lo tanto, al ser el p-valor menor al 0.05 en ambas variables se indicó que la distribución de los datos no es normal, por ende, se aplicaría pruebas no paramétricas.

En vista de que el propósito del trabajo fue conocer la eficacia o un efecto positivo al aplicar la metodología a los estudiantes entre las variables se empleará el estadístico de U Mann-Whitney.

## XI. PRUEBA DE HIPÓTESIS

La muestra dividida de manera aleatoria en grupos experimental (55) y de control (50) les da la característica de independiente a cada uno de los grupos de la muestra usada en la investigación. Con las precisiones hechas, se pasa a aplicar la prueba de hipótesis en base al estadístico de la U de Mann-Whitney, para tal efecto se han considerado los siguientes pasos:

### *A. Hipótesis general*

H0: El desarrollo de capacidades en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL en el área de matemática no registró mejoría con la aplicación del método los Diez Mandamientos, en comparación con los estudiantes que no recibieron la aplicación del mismo.

Ha: El desarrollo de capacidades en los participantes del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL en el área de matemática mejora con la aplicación del método los Diez Mandamientos, en comparación con los estudiantes que no recibieron la aplicación del mismo.

Considerando que:

Sig. < 0.05, se rechaza la  $H_0$ .

Sig. > 0.05, no se rechaza la  $H_0$ .

**Tabla 8**  
**Prueba de Mann-Whitney**

	GRUPO	N.º	RANGO PROMEDIO	SUMA DE RANGOS
Pre-prueba	Grupo control	50	16,64	532,50
	Grupo experimental	55	48,31	1547,50
	<b>Total</b>	<b>105</b>		
Post-prueba	Grupo control	50	16,56	530,00
	Grupo experimental	55	48,47	1550,00
	<b>Total</b>	<b>105</b>		

**Tabla 9**  
**Estadísticos de prueba**

	PRE-PRUEBA	POST-PRUEBA
U de Mann-Whitney	4,500	2,000
W de Wilcoxon	532,500	530,000
Z	-6,821	-6,852
Sig. Asintótica (bilateral)	0,000	0,000

Nota: a. Variable de agrupación: grupo

En la Tabla 8, de acuerdo a la prueba de Mann-Whitney, se pudo verificar que el valor del grupo experimental en la post-prueba fue mayor al valor del grupo experimental de la pre-prueba, siendo los siguientes valores como: 48,31 y 48,47. Del mismo modo, en la Tabla 9 de estadísticos de pruebas se verificó en la columna de la post-prueba valores de U Man-Whitney de 2,000, valor de W de Wilcoxon de 530,000, el valor Z -6852 y el nivel de significancia de 0,000 menor al planteado en la investigación. Por lo tanto, se afirma la hipótesis del investigador como verdadera.

### B. Hipótesis Especifica 1

H1: El nivel de competencia matemática en los grupos experimental y control, fueron será equivalentes antes de la aplicación del método los Diez Mandamientos, en estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

H0: El nivel de competencia matemática en los grupos experimental y control, no fueron equivalentes antes de la aplicación del método los Diez Mandamientos, en estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Considerando que:

Sig. < 0.05, se rechaza la  $H_0$ .

Sig. > 0.05, no se rechaza la  $H_0$ .

**Tabla 10**  
**Prueba de Mann-Whitney**

	GRUPO	N.º	RANGO PROMEDIO	SUMA DE RANGOS
Pre-prueba	Grupo control	50	18,84	654,30
	Grupo experimental	55	52,45	1752,50
	<b>Total</b>	<b>105</b>		
Post-prueba	Grupo control	50	18,95	635,00
	Grupo experimental	55	53,01	1765,00
	<b>Total</b>	<b>105</b>		

**Tabla 11**  
**Estadísticos de prueba**

	PRE-PRUEBA	POST-PRUEBA
U de Mann-Whitney	8,600	6,000
W de Wilcoxon	654,300	635,000
Z	-7,254	-6,625
Sig. Asintótica (bilateral)	0,000	0,000

Nota: a. Variable de agrupación: grupo

En la Tabla 10, de acuerdo a la prueba de Mann-Whitney, se pudo verificar que el valor del grupo experimental en la post-prueba fue mayor al valor del grupo experimental de la pre-prueba, siendo los siguientes valores como: 52,45 y 53,01. Así mismo, en la Tabla 11 de estadísticos de pruebas se verificó en la columna del Post-prueba valores de U Man-Whitney de 6,000, valor de W de Wilcoxon de 635,000, el valor Z -6.625 y el nivel de significancia de 0,000 menor al planteado en la investigación. Por lo tanto, afirmamos la hipótesis del investigador como verdadera.

### *C. Hipótesis Específica 2*

Ha: Los niveles de desarrollo de razonamiento matemático, mejorarán sobremanera posterior a la aplicación del método los Diez Mandamientos, en estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán

Ho: Los niveles de desarrollo de razonamiento matemático, no mejorarán sobremanera posterior a la aplicación del método los Diez Mandamientos, en estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Considerando que:

Sig. < 0.05, se rechaza la  $H_0$ .

Sig. > 0.05, no se rechaza la  $H_0$ .

**Tabla 12**  
**Prueba de Mann-Whitney**

	GRUPO	N.º	RANGO PROMEDIO	SUMA DE RANGOS
Pre-prueba	Grupo control	50	17,23	588,56
	Grupo experimental	55	42,12	1458,50
	<b>Total</b>	<b>105</b>		
Post-prueba	Grupo control	50	17,35	597,21
	Grupo experimental	55	42,26	1462,00
	<b>Total</b>	<b>105</b>		

**Tabla 13**  
**Estadísticos de prueba**

	PRE-PRUEBA	POST-PRUEBA
U de Mann-Whitney	7,568	5,254
W de Wilcoxon	588,56	597,210
Z	-6,452	-6,103
Sig. Asintótica (bilateral)	0,000	0,000

Nota: a. Variable de agrupación: grupo

En la Tabla 12, de acuerdo a la prueba de Mann-Whitney, se pudo verificar que el valor del grupo experimental en la post-prueba fue mayor al valor del grupo experimental de la pre-prueba, siendo los siguientes valores como: 42,12 y 42,26. Del mismo modo, en la Tabla 13 de estadísticos de pruebas, se verificó en la columna del Post-prueba valores de U Man-Whitney de 5,254, valor de W de Wilcoxon de 597,210, el valor Z -6.103 y el nivel de significancia de 0,000 menor al planteado en la investigación. Por lo tanto, afirmamos la hipótesis del investigador como verdadera.

#### *D. Hipótesis Especifica 3*

Ha: Al finalizar el estudio existirá una variación significativa de los resultados posterior a la aplicación del método los Diez Mandamientos, con respecto al desarrollo de capacidades en el área de matemática en

los estudiantes de los grupos experimental y control, del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Ho: Al finalizar el estudio no existirá una variación significativa de los resultados posterior a la aplicación del método los Diez Mandamientos, con respecto al desarrollo de capacidades en el área de matemática en los estudiantes de los grupos experimental y control, del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Considerando que:

Sig. < 0.05, se rechaza la  $H_0$ .

Sig. > 0.05, no se rechaza la  $H_0$ .

**Tabla 14**  
**Prueba de Mann-Whitney**

	GRUPO	N.º	RANGO PROMEDIO	SUMA DE RANGOS
Pre-prueba	Grupo control	50	19,14	756,32
	Grupo experimental	55	59,12	1661,50
	<b>Total</b>	<b>105</b>		
Post-prueba	Grupo control	50	19,56	654,21
	Grupo experimental	55	59,24	1654,00
	<b>Total</b>	<b>105</b>		

**Tabla 15**  
**Estadísticos de prueba**

	PRE-PRUEBA	POST-PRUEBA
U de Mann-Whitney	7,568	5,842
W de Wilcoxon	756,320	654,210
Z	-6,796	-6,276
Sig. Asintótica (bilateral)	0,000	0,000

C

Nota: a. Variable de agrupación: grupo

En la Tabla 14, de acuerdo a la prueba de Mann-Whitney, se pudo verificar que el valor del grupo experimental en la post-prueba fue mayor al valor del grupo experimental de la pre-prueba, siendo los siguientes valores como: 59,12 y 59,24. Así mismo, en la Tabla 15 de estadísticos de pruebas verificamos en la columna del Post-prueba valores de U Man-Whitney de 5,842, valor de W de Wilcoxon de 654,210, el valor Z -6.276 y el nivel de significancia de 0,000 menor al planteado en la investigación. Por lo tanto, afirmamos la hipótesis del investigador como verdadera:

### *E. Discusión de resultados*

Los resultados presentados y analizados a través de la estadística descriptiva e inferencial en el capítulo IV, mostraron los rasgos característicos que evidencian parámetros altos para el grupo experimental con respecto al grupo control; esta característica se pudo visualizar en todas las variables de investigación analizadas, de manera que se demostró y verificó en todos sus extremos los objetivos e hipótesis formulados con antelación.

Estos resultados se evidencian en las tablas 5 y 6 en las que se muestra la superioridad del grupo experimental en relación al grupo de control, en lo referido al desarrollo de capacidades en los diferentes niveles. Para PIAGET, citado por CARLOS TÜNNRMANN BERNHEIM:

El mecanismo básico de adquisición de conocimientos consiste en un proceso en el que las nuevas informaciones se incorporan a los esquemas o estructuras preexistentes en la mente de las personas, que se modifican y reorganizan según un mecanismo de asimilación y acomodación facilitado por la actividad del alumno<sup>59</sup>.

En la Tabla 6 se mostró que los resultados de la pre-prueba y post prueba en lo relacionado a las capacidades, se muestran diferencias notables. Estos resultados se presentan en el grupo experimental con características elevadas altas, en la post-prueba, en cuanto se refiere

---

59 CARLOS TÜNNRMANN BERNHEIM. "El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes", en *Universidades*, n.º 48, enero-marzo de 2011, pp. 21 a 32, disponible en [<https://www.redalyc.org/pdf/373/37319199005.pdf>], p. 24.

al desarrollo de las capacidades; razonamiento y demostración, comunicación matemática, y resolución de problemas, situación que se evidenció en la propuesta.

En las Tablas 5 y 6 se reportaron resultados de la post-prueba correspondiente a los aspectos referidos al desarrollo de las capacidades, se mostró un mejor rendimiento académico en los estudiantes del grupo experimental, en relación al grupo de control; lo que certifica que el proceso enseñanza aprendizaje a través del método los diez mandamientos, influyó de forma positiva en el desarrollo de capacidades en los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL en el área de matemática, tanto en el aspecto de razonamiento y demostración, comunicación matemática y resolución de problemas, por separado.

#### *F. Contrastación de la Hipótesis*

##### *General con base en la Prueba de Hipótesis*

Los resultados analizados mediante de la estadística inferencial y luego de haber aplicado la prueba de hipótesis, se obtuvieron indicios que permitieron asegurar que el desarrollo de capacidades a través del método los diez mandamientos en el grupo experimental, es mayor que aquellos estudiantes del grupo de control, ya que verificó que el valor de  $Z = 5$  en la curva normal se ubica a la derecha de  $Z_c = 1,96$  que es la zona de rechazo, por lo tanto se descartó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna; es decir, se tiene datos suficientes que probaron que el desarrollo de capacidades en los estudiantes del primer ciclo de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL en el área de matemática, mejoró sobremanera con la aplicación del método los diez mandamientos, en comparación con los estudiantes que no recibieron la aplicación del mismo.

#### *G. Aporte científico de la investigación*

El resultado y producto de esta investigación tiene una relevancia teórico-científica, puesto que se trata de una contribución significativa al desarrollo del área de matemática en el nivel superior. Mediante la aplicación del método de los Diez Mandamientos, el estudiante en

su mejora de la capacidad matemática, puede llegar a desarrollar un conjunto de habilidades, que le estimula la creatividad, el pensamiento crítico, la competencia para el cálculo, para la toma de decisiones y estrategias para la resolución de problemas; todas estas actitudes son necesarias para una mejor comprensión y asimilación de las diferentes áreas del conocimiento, así como para un mejor desempeño en su vida futura, tanto profesional como cotidiana.

De allí que los resultados obtenidos en la presente investigación, permiten aportar información fundamental de base sobre la efectividad del método los diez mandamientos para el desarrollo de capacidades de razonamiento y demostración, comunicación matemática y resolución de problemas en los estudiantes universitarios en el área de matemática, la misma que tiene relevancia teórica, práctica y social, entre otros aspectos esenciales.

El método interactivo de los Diez Mandamientos para el desarrollo de capacidades en el área de matemática es cíclico, es decir, la secuencia de pasos se repite de acuerdo al número de unidades didácticas que contiene el sílabo de la asignatura, del mismo modo, se planifica y ejecuta de acuerdo al siguiente esquema didáctico:

**Tabla 16**  
**Los Diez Mandamientos**

DESARROLLO DE LA SESIÓN			
MÉTODO	ESTRATEGIAS	TIEMPO	
<b>LOS DIEZ MANDAMIENTOS</b>	<b>Recuperación de los saberes previos</b>	<b>Primer mandamiento</b> <b>Inicia y motiva la clase al presentar los contenidos</b> Se procede a formar los equipos de interaprendizaje al utilizar la técnica por afinidad, luego se despierta el interés de los estudiantes al presentar el contenido y las capacidades a desarrollar.	5 min
		<b>Segundo mandamiento</b> <b>Explora y problematiza al indagar por diversos medios</b> Se indaga por diversos medios, aquello que los estudiantes saben sobre el tema, poniéndole en situación de responder preguntas abiertas tales como: ¿qué es una igualdad?; ¿qué es una desigualdad?; ¿qué es una ecuación?; ¿qué es una inecuación? Luego se contrasta sus respuestas.	5 min
	<b>Elaboración del nuevo saber</b>	<b>Tercer mandamiento</b> <b>Propicia un nuevo aprendizaje en el estudiante</b> El aprendizaje se logra con ejercicios y/o problemas resueltos por el facilitador y con la ayuda de módulos instructivos (mai).	20 min
		<b>Cuarto mandamiento</b> <b>Analiza y sintetiza información en equipos de expertos</b> Se entrega las fichas de problemas propuestos a cada equipo de trabajo; luego se reúnen los equipos de expertos para la ejecución de los trabajos afines, con la finalidad de analizar, discutir, sugerir y sistematizar información referente al subtema.	10 min
		<b>Quinto mandamiento</b> <b>Analiza y sintetiza información en equipos iniciales</b> Los alumnos que integraron el equipo de expertos retornan a sus equipos iniciales; al utilizar la técnica del grupo coloquial intercambian experiencias, ideas, opiniones, permitiendo así la asimilación y acomodación del nuevo conocimiento.	10 min
		<b>Sexto mandamiento</b> <b>Sistematiza y presenta los problemas resueltos</b> La síntesis final sobre el tema, lo presenta el secretario(a) con la relación y firma de los integrantes del equipo. Los alumnos en forma individual lo adjuntan en el dossier de matemática.	10 min
		<b>Séptimo mandamiento</b> <b>Expone el desarrollo de problemas</b> Por sorteo se le asigna un ejercicio o problema a un integrante de cada equipo, a quien se le denomina acusado o reo. Los integrantes del grupo del reo son los abogados que defienden al acusado, los demás grupos asumen la función de jueces, cuya misión es acusar al reo, quien expone y demuestra en la pizarra el desarrollo del ejercicio o problema.	10 min
		<b>Octavo mandamiento</b> <b>Evalúa el proceso de aprendizaje</b> Al aplicar la técnica de la audiencia pública el reo demuestra en la pizarra el desarrollo del ejercicio o problema asignado, los alumnos que cumplen la función de jueces interrogan al acusado sobre el tema que se está al tratar, los abogados apoyan y lo defienden.	10 min

MÉTODO	ESTRATEGIAS		TIEMPO
<b>Incorporación del aprendizaje a la vida</b>	<b>Noveno mandamiento</b> <b>Entrega a los estudiantes trabajos de profundización</b>  Se entrega a los estudiantes, fichas de aplicaciones y refuerzo, que consiste en un conjunto de ejercicios o problemas propuestos sobre el tema tratado, para ser resueltos en forma individual o en equipo en sus domicilios. Además, se les encarga trabajos sobre elaboración de materiales educativos.	5 min	
	<b>Decimo mandamiento</b> <b>Realiza trabajos de reforzamiento y retroalimentación</b>  Se realiza un simulacro previo a la evaluación escrita, para ello el profesor entrega una ficha de ejercicios y/o problemas en forma individual o grupal, con la finalidad de realizar trabajos de reforzamiento y de retroalimentación respectiva.	5 min	
<b>Total</b>			<b>90 min</b>



## **CAPÍTULO QUINTO**

### **EL MÉTODO DE LOS DIEZ MANDAMIENTOS Y LOS PROCESOS EDUCATIVOS, VISIONES Y REVISIONES**

Los estudios recientes sobre el aprendizaje, así como de los conocimientos que son adquiridos por diversas vías expresan una necesidad de consolidar formas y contenidos que le son útiles a los individuos que de manera directa logran establecer bajo los enfoques ya conocidos, no solo por los docentes quienes de igual manera aprenden y son también parte esencial del viaje metodológico, sino que de igual forma, los estudiantes se hacen parte medular del procedimiento al aplicar una serie de requerimientos para alcanzar los objetivos, planes y estrategias requeridas. Si bien este principio complejo parece incidir en la dinámica educativa, los procedimientos parecen indicar que son los mismos que se han empleado años atrás, al considerar que estos “métodos” han generado los resultados esperados; y que, por ende, son los métodos más adecuados para la consolidación de los contenidos programáticos. Parte de esta realidad ha sido vivida en países cuya formación ha sido escasa, a ratos padecen de una cultura científica puesto que sus intereses han mirado hacia otras dimensiones mucho más rentables para el logro de sus objetivos, en su mayoría financieros.

Una idea acerca de esta realidad ha sido esbozada en la misma práctica docente. Un sinnúmero de investigaciones podría aseverar que la realidad es otra cuando se ve con sorna las deliberadas y mal planificadas estrategias, así como las técnicas que llevan a cabo en las aulas de clases. Desde las primeras etapas de la escolarización, el niño no aprende a partir de su contexto, en todo caso el desplazamiento hacia otros contextos es frecuente, y así hasta que su proceso de formación llega a los niveles más altos. La enseñanza de las ciencias ha sido durante un largo tiempo una permanente abstracción de lo real, lo que se traduce

en que el joven no establezca los niveles de pensamiento, ni mucho menos de la producción y luego la sistematización de lo aprendido. La realidad de la educación es que esta no se ha enfocado en transformar al sujeto, antes bien, la reproducción de los mismos esquemas de pensamiento ha sido constante y reiterado, no habiendo un proceso de cambio que los libere y los transforme como individuos.

La aplicación de un método como el abordado puede incidir en el comportamiento académico, siendo este una técnica, aunque no única, en desarrollar la capacidad crítica de los sujetos y del docente que participa con firmeza en la dinámica educativa. Este método no solo propicia el encuentro entre participante y docente, también ofrece explorar e indagar sobre los conocimientos previos que trae consigo el estudiante. Además, que este método intenta elevar la calidad educativa de aquellos que estén involucrados en las sesiones de trabajo, no obstante, este método favorece la producción de conocimientos en torno a situaciones específicas, sin que exista mediación por parte del docente, puesto que los estudiantes estarían así mismos generando los mismos procesos de formación que se requieren. De esta manera, evidencia que los procesos de aprendizaje estarán direccionados a partir de los modos y las formas con que el participante asume su proceso de formación. Para GORDILLO MERA *et al.*, “los aprendizajes se realizan a través de la experiencia de los estudiantes”<sup>60</sup>.

Dado que la enseñanza de la matemática tiende a desarrollar actitudes críticas en el estudiante, esta no solo se manifiesta, sino que persigue consolidar los niveles resolutivos de aspectos vinculados a los procesos donde la matemática tiene un papel importante y revelador. En este sentido, el estudio de las matemáticas, según NELLY AIDEE VILLEGAS GUERRERO se centra en lo siguiente:

La matemática tiene: un valor formativo (formación matemática), basado en su método de razonamiento, un valor instrumental por su utilidad para resolución de problemas y un valor social, como medio de comunicación. Para el logro de estos propósitos se hace necesario reorientar la labor docente. Así, por ejemplo, al trabajar la capacidad de resolución de problemas de cantidad no es conveniente presentarlo como aplicación de contenidos aprendidos

---

60 *Ibíd.*, p. 76.

a través de ejercicios para aplicar los algoritmos donde lo importante es la respuesta, sino por el contrario se trata de promover la actividad creadora y la búsqueda de estrategias para la resolución del problema<sup>61</sup>.

Aun cuando este parece ser el panorama en torno a la realidad de la enseñanza de las ciencias matemáticas, su aplicación en diversos escenarios de acción, aun no presenta variaciones, en tanto al abordaje, así como a la producción de conocimientos que puedan generar en los participantes la búsqueda de soluciones. Sobre este planteamiento, se puede decir que la aplicación de ciertos métodos no termina por definir sus principales intereses, aun cuando los métodos, técnicas o estrategias estén en consonancia con los cambios que el sistema pudiera generar. No así las actitudes de los docentes de áreas de forma estrecha vinculadas con las ciencias y la tecnología. La enseñanza de la matemática admite la atención y las demandas de una sociedad cada vez más compleja, en este sentido MARÍA ALEJANDRA CHACÓN FONSECA señala que:

Educación matemática implica atender demandas sociales, de ahí la importancia de asumir un rol de educador consiente de la responsabilidad social que el ejercicio de la profesión posee, en términos de impacto de las acciones que se desarrollan en el salón de clase, la motivación no solo hacia la materia, pues se educa para la vida<sup>62</sup>.

La enseñanza de las ciencias en sociedades muy competitivas puede ofrecer una serie de avances que fueron los llamados de alerta y de atención de organismos internacionales debido al exiguo compromiso por parte de los estados al comprometerse de manera acertada en

- 
- 61 NELLY AIDEE VILLEGAS GUERRERO. "Aplicación de un programa de matemática recreativa para mejorar la resolución de problemas en los niños de segundo grado de educación primaria de la I.E.P. N.º 10175 'Consagrada Inmaculada Virgen María' el desvío del Distrito de Olmos - Lambayeque 2017", tesis de especialidad, Lambayeque, Perú Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo", 2017, disponible en [<http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/3818/BC-TES-TMP-2660.pdf?sequence=1&isAllowed=y>], p. 17.
- 62 MARÍA ALEJANDRA CHACÓN FONSECA. "Estrategias metodológicas y manejo de clase que facilitan la implementación de la metodología de resolución de problemas mediante el trabajo en equipo", en MANUEL MORILLO (ed.), *Memorias 11.º Festival Internacional de Matemática*, San José de Costa Rica, Fundación CIENTEC, 2018, pp. 65 a 72, disponible en [<http://funes.uniandes.edu.co/17168/1/Chacon2018Estrategias.pdf>], p. 65.

los procesos educativos de vanguardia. Entre las demandas sugeridas estaba la capacidad de transformar los modelos tradicionales de enseñanza, así mismo, la consolidación de una sociedad muy comprometida con el mundo, de igual manera la posibilidad de impulsar la sociedad del conocimiento con el fin de contrarrestar los posibles desastres y consecuencias nefastas como respuesta al mal uso de las ciencias y las tecnologías; así como también, medir los impactos de las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, que en la actualidad han creado desasosiego y un deterioro progresivo que atenta contra la estabilidad económica y social de las naciones.

Si bien entre las demandas descritas existe una que llama la atención por tratarse solo de la posibilidad de transformar los modelos, y se agrega también los métodos, estos aún persisten en las prácticas que el docente pretende llevar a cabo. Sin alertar siquiera sobre el negativo impacto que estas formas pueden ocasionar en contextos académicos, de igual manera lo contemplan los adelantos en materia tecnológica. El empleo de las nuevas tecnologías dentro de un contexto educativo particular puede contribuir de manera eficaz en los procesos que allí se logran consolidar, sin embargo, lo que va a marcar la diferencia es la forma y el cómo se abordan los contenidos en áreas específicas. La enseñanza de las ciencias, a través del método de los Diez Mandamientos, busca no solo indagar sobre los diversos saberes que trae consigo el participante, sino hallar el sentido sobre los contenidos. No obstante, ese mismo sentido versará e incidirá sobre el rendimiento académico de aquellos que inician el viaje del aprendizaje. Al respecto, MARTI, citado por HÉCTOR LAMAS, señala:

En el rendimiento académico intervienen factores como el nivel intelectual, la personalidad, la motivación, las aptitudes, los intereses, los hábitos de estudio, la autoestima o la relación profesor-alumno; cuando se produce un desfase entre el rendimiento académico y el rendimiento que se espera del alumno, se habla de rendimiento discrepante; un rendimiento académico insatisfactorio es aquel que se sitúa por debajo del rendimiento esperado. En ocasiones puede estar relacionado con los métodos didácticos<sup>63</sup>.

---

63 HÉCTOR LAMAS. "Sobre el rendimiento escolar", *Propósitos y Representaciones*, vol. 3, n.º 1, Lima, 2015, pp. 313 a 386, disponible en [<http://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/74/152>], p. 316.

De esta manera, se pone de manifiesto que varios aspectos inter- vendrán de manera directa en la consolidación de los aprendizajes, esto si se garantiza la aplicación de enfoques cónsonos con la realidad de los que participan en el proceso de aprendizaje, un tanto porque los sujetos se sienten más comprometidos debido a un proceso que se acompaña desde el inicio hasta que se da por finalizado el proceso de aprendizaje, esto sin obviar que los contenidos deben responder a ciertas necesidades, puesto que para garantizar que el conocimiento se logre fijar, este debe ser significativo, además de comprensible, dado que el estudiante participa en la misma dinámica si y solo si se siente motivado para llevar a cabo el aprendizaje. Para LAMAS, “el estudiante tiene interés por la materia y desea lograr que el aprendizaje tenga significación personal”<sup>64</sup>, siempre y cuando se sienta motivado para el logro de los objetivos, metas u otros aspectos vinculados a su formación no solo escolar, sino académica.

---

64 *Ibíd.*, p. 321.



## BIBLIOGRAFÍA

ALFARO CARVAJAL, CRISTIAN; PABLO FLORES MARTÍNEZ y GABRIELA VALVERDE SOTO. “La demostración matemática: significado, tipos, funciones atribuidas y relevancia en el conocimiento profesional de los profesores de matemáticas”, en *Uniciencia*, vol. 33, n.º 2, julio-diciembre de 2019, pp. 55 a 75, disponible en [[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2215-34702019000200055](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-34702019000200055)].

ARAYA RAMÍREZ, NATALIA. “Las habilidades del pensamiento y el aprendizaje significativo en matemática de escolares de quinto grado en Costa Rica”, *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, vol. 14, n.º 2, mayo-agosto de 2014, pp. 1 a 30, disponible en [<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/14744/14087>].

Árraga DE MONTIEL, MARISELA y AURA AÑEZ DE BRAVO. “Aprendizajes, enfoques epistemológicos y estilos de pensamientos”, en *Encuentro Educativo*, vol. 10, n.º 1, 2003, pp. 23 a 37, disponible en [[https://www.researchgate.net/profile/Marisela\\_Arraga/publication/294259959\\_Aprendizaje\\_enfoques\\_epistemologicos\\_y\\_estilos\\_de\\_pensamiento/links/56bf5e7a08ae2f498ef7efcf/Aprendizaje-enfoques-epistemologicos-y-estilos-de-pensamiento.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marisela_Arraga/publication/294259959_Aprendizaje_enfoques_epistemologicos_y_estilos_de_pensamiento/links/56bf5e7a08ae2f498ef7efcf/Aprendizaje-enfoques-epistemologicos-y-estilos-de-pensamiento.pdf)].

BENÍTEZ, RUTH y MARGARETH TELLO. *Teoría del aprendizaje por descubrimiento de Bruner*, 2016, disponible en [<https://es.slideshare.net/Ruth061986/teora-del-aprendizaje-por-descubrimiento-de-bruner>].

BRUNER, JEROME SEYMOUR. *Toward a Theory of Instruction*, Cambridge, Harvard University Press, 1966.

CÁMARA ACERO, ANDRÉS AVELINO; JOEL TARAZONA BARDALES, PIO TRUJILLO ATAPOMA, DIONICIO FERNÁNDEZ SANTACRUZ y FERMÍN POZO ORTEGA. “Propuesta de currículo basado en competencias para la carrera profesional de matemática y física”, en *Investigación Valdizana*, vol. 9, n.º 2, julio-diciembre de 2015, pp. 4 a 10, disponible en [<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiSssejlcbsAhUIwVkJHWt1AjlQFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Frevistas.unheval.edu.pe%2Findex.php%2Friv%2Fissue%2Fdownload%2F18%2F18&usg=AOvVaw2ZdEjfyXaQfhc0aYE2TBPP>].

CANTÚ MUNGUÍA, IRMA ADRIANA; ALEJANDRA MEDINA LOZANO y FRANCISCO ALEJANDRO MARTÍNEZ MARÍN. “Semillero de Investigación: Estrategia Educativa para promover la Innovación Tecnológica”, *Revista Iberoamericana para la investigación y el desarrollo*, vol. 10, n.º 19, 2018, pp. 1 a 25, disponible en [<https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/505/2131>].

CAÑAS PALACIOS, DIANA CONSUELO y MILTON JOSÉ REYES MITE. “Recursos tecnológicos para el desarrollo del conocimiento matemático en los estudiantes de 10.º año de educación básica, colegio Vicente Rocafuerte. Aplicación interactiva multimedia”, tesis de pregrado, Guayaquil, Universidad de Guayaquil, septiembre de 2019, disponible en [<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/re-dug/43362/1/BFILO-PIN-19P14.pdf>].

CARRILLO, CLAUDIA ROCÍO. “Enseñar para el desarrollo del pensamiento científico desde la escuela”, en *IDEP, Desarrollo del Pensamiento científico en la escuela*, Bogotá, Jotamar Ltda, 2012, pp. 13 a 33, disponible en [<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjju7qH1sbsAhUMjlkKHbIkBysQFjABegQIAhAC&url=http%3A%2F%2Fbiblioteca.clacso.edu.ar%2FColombia%2Fidep%2F20151026052301%2FDesarrolloPensamientoCientifico.pdf&usg=AOvVaw2C>].

CHACÓN FONSECA, MARÍA ALEJANDRA. “Estrategias metodológicas y manejo de clase que facilitan la implementación de la metodología de resolución de problemas mediante el trabajo en equipo”, en

MANUEL MORILLO (ed.), *Memorias 11.º Festival Internacional de Matemática*, San José de Costa Rica, Fundación CIENTEC, 2018, pp. 65 a 72, disponible en [<http://funes.uniandes.edu.co/17168/1/Chacon2018Estrategias.pdf>].

CIENFUEGOS VELASCO, MARÍA de los Ángeles. “Reflexiones en torno al método científico y sus etapas”, *Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas*, vol. 8, n.º 15, 2019, pp. 1 a 18, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6920475.pdf>].

CUEVAS JIMÉNEZ, ADRIÁN. “La superación de la concepción y práctica tradicional del rendimiento escolar desde la perspectiva del desarrollo en Vygotsky”, *Revista AMAzônica*, vol. 23, n.º 1, 2019, pp. 384 a 393, disponible en [<https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/amazonica/article/view/5656/4362>].

DE LA LLAVE CANOSA, Ángel. “Aprender y enseñar matemáticas”, *Padres y maestros*, n.º 338, 2011, pp. 15 a 19, disponible en [<https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/432/350>].

FAUSTINO, ARNALDO; NÉREYDA PÉREZ Sánchez y RAQUEL DIÉGUEZ BASTISTA. “Formación matemática sistematizada a partir del enfoque ciencia, tecnología y sociedad, en el perfil ingenieril”, *Revista Educación*, vol. 43, n.º 1, 2019, pp. 1 a 24, disponible en [<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/28233/36385>].

GARCÍA MADRUGA, JUAN ANTONIO. “Cognición y desarrollo”, *Revista de Psicología*, vol. 14, n.º 27, julio-septiembre de 2018, pp. 7 a 24, disponible en [<https://erevistas.uca.edu.ar/index.php/RPSI/article/view/1354/1282>].

GORDILLO MERA, SABINA MARLENE; ALEXANDRA DEL CARMEN GUERRERO, FREDY BOLÍVAR SARANGO CAMACHO y JESSICA ORDOÑEZ GORDILLO. “La cultura estética pedagógica y las estrategias didácticas en desempeño docente”, en *Olimpia*, vol. 16, n.º 54, 2019, pp. 73

a 86, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6759646.pdf>].

GUILAR, MOISES ESTEBAN. “Las ideas de Bruner: ‘de la revolución cognitiva’ a la ‘revolución cultural’”, *Educere: Revista Venezolana de Educación*, vol. 13, n.º 44, 2009, pp. 235 a 241, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3135518&orden=236488&info=link>].

GUTIÉRREZ ALVA, César Felipe. “Programa didáctico centrado en el método científico y su influencia en el desarrollo de las habilidades lógicas”, *Revista Ciencia y Tecnología*, vol. 15, n.º 1, Trujillo, 2019, pp. 75 a 86, disponible en [<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/12833/Gutierrez%20Alva%20Cesar%20Felipe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>].

Hernández Sampieri, Roberto; Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio. *Metodología de la investigación*, 6.ª ed., México, D. F., McGraw-Hill, 2014, disponible en [<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>].

HERNÁNDEZ SAMPIERI, ROBERTO y CHRISTIAN PAULINA MENDOZA TORRES. *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas*, México, D. F., McGraw-Hill/ Interamericana Editores, 2018.

HUIZA HERRERA, JERVER SENODIO. “El método de aprendizaje basado en problemas en la capacidad de matematizar situaciones en los niños(as) del 5.º “A” de la IE. N.º 36003 Santa Ana Huancavelica”, tesis de pregrado, Huancavelica, Universidad Nacional de Huancavelica, 2018, disponible en [<http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1995/TESIS-EDUC.PRIMARIA-2018-HUIZA%20HERRERA%20cJERVER%20S..pdf?sequence=1&isAllowed=y>].

JARAMILLO NARANJO, LILIAN MERCEDES. “Las ciencias naturales como un saber integrador”, en *Sophia: Colección de la Educación*, vol.

26, n.º 1, 2019, pp. 199 a 221, disponible en [<http://scielo.senes-cyt.gob.ec/pdf/sophia/n26/1390-3861-sophia-26-000199.pdf>].

LAGOS HERRERA, IRMA; PAULA FLORES CARRASCO, ELIANA RIFO GUTIÉRREZ, JOHANA GARCÉS ALMENDRAS, LILIAN VARGAS VILLAR, RUBÉN ABELLO RIQUELME, SIXTO MARTÍNEZ HERNÁNDEZ y JORGE CID ANGUITA. “El modelo interactivo en la comprensión lectora, resolución de problemas aritméticos y algunos factores socioafectivos”, en *Paideia*, n.º 62, 2018, pp. 17 a 41, disponible en [<http://revistasacademicas.udec.cl/index.php/paideia/article/view/712/1266>].

LAMAS, Héctor. “Sobre el rendimiento escolar”, *Propósitos y Representaciones*, vol. 3, n.º 1, Lima, 2015, pp. 313 a 386, disponible en [<http://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/74/152>].

LUCCI, MARCOS ANTONIO. “La propuesta de Vygotsky: La psicología socio-histórica”, *Profesorado*, vol. 10, n.º 2, 2006, pp. 1 a 11, disponible en [<https://www.ugr.es/~recfpro/rev102COL2.pdf>].

MENDOZA Yépez, MARLENE MARGARITA; NANCY ISABEL CARGUA GARCÍA y Ángel Freddy Rodríguez Torres. “El proyecto integrador de saberes una oportunidad para aprender a aprender”, *Revista Digital de Educación Física*, vol. 10, n.º 57, pp. 62 a 77, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6860154.pdf>].

MOREIRA, MARCO ANTONIO. “Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza”, *Archivos de Ciencias de la Educación*, vol. 11, n.º 12, 2017, pp. 1 a 16, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6893178&orden=0&info=link>].

MOTA VILLEGAS, DORENIS JOSEFINA y RICARDO ENRIQUE VALLES PEREIRA. “Papel de los conocimientos previos en el aprendizaje de la matemática universitaria”, *Acta Scientiarum. Education*, vol. 37, n.º 1, 2015, pp. 85 a 90, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4955073.pdf>].

- NIEVA CHAVEZ, JOSÉ ANTONIO y ORIETTA MARTÍNEZ CHACÓN. “Confluencias y rupturas entre el aprendizaje significativo de Ausubel y el aprendizaje desarrollador desde la perspectiva del enfoque histórico cultural de L. S. Vigotsky”, *Revista Cubana de Educación Superior*, vol. 38, n.º 1, 2019, pp. 1 a 13, disponible en [<http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v38n1/0257-4314-rces-38-01-e9.pdf>].
- PIAGET, JEAN. *Psicología y pedagogía*, Barcelona, Editorial Ariel, 2001, disponible en [<https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Psicologia-y-Pedagogia.PDF>].
- PORRAS, OLGA ANTONIETA y LOURDES QUINTERO. “Comunicación verbal para promover el desarrollo del razonamiento matemático de estudiantes que inician estudios universitarios”, *Educare*, vol. 23, n.º 1, 2019, pp. 138 a 158, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6963162&orden=0&info=link>].
- POSADA, JORGE JAIRO. “Jerome Bruner y la educación de adultos”, *Boletín*, n.º 32, diciembre de 1993, pp. 49 a 54, disponible en [[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiYm4mGwcjsAhVExVkJHfzKAA0QFjABegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.academia.edu%2F1429602%2FJerome\\_Bruner\\_y\\_la\\_educaci%25C3%25B3n\\_de\\_adultos&usq=A0vVaw30Q1EajQI5y66gajpt828](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiYm4mGwcjsAhVExVkJHfzKAA0QFjABegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.academia.edu%2F1429602%2FJerome_Bruner_y_la_educaci%25C3%25B3n_de_adultos&usq=A0vVaw30Q1EajQI5y66gajpt828)].
- PRADA Núñez, RAÚL; CÉSAR AUGUSTO HERNÁNDEZ SUÁREZ y AUDIN ALOISO GAMBOA. “Usos y efectos de la implementación de una plataforma digital en el proceso de enseñanza de futuros docentes en matemáticas”, *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, n.º 57, 2019, pp. 137 a 156, disponible en [<https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/1059/1500>].
- QUIZHPILEMA ROMERO, JESSICA CAROLINA y LUCÍA CLEMENTINA TENEZACA JUELA. “Una alternativa didáctica para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes de la Educación General Básica en el subnivel superior de la Unidad Educativa Ricardo

Muñoz Chávez de la ciudad de Cuenca”, tesis de pregrado, Azogues, Ecuador, Universidad Nacional de Educación, 2019, disponible en [<http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/1099/1/Trabajo%20de%20Titulaci%c3%b3n%20%282019%29%20Jessica%20y%20Luc%c3%ada.pdf>].

RAMÓN ORTIZ, JULIA ANGELA y JESÚS VÍLCHEZ. “Tecnología Étnico-Digital: Recursos Didácticos Convergentes en el Desarrollo de Competencias Matemáticas en los Estudiantes de Zona Rural”, *Información Tecnológica*, vol. 30, n.º 3, 2019, pp. 257 a 268, disponible en [<https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n3/0718-0764-infotec-30-03-00257.pdf>].

RODRÍGUEZ GARCÍA, ANA NÁYARE. “El aprendizaje a través de la Realidad Virtual”, tesis de maestría, Murcia, Universidad Católica de Murcia, junio de 2019, disponible en [[http://repositorio.ucam.edu/bitstream/handle/10952/3982/Rodr%C3%ADguez\\_Garc%C3%ADa\\_Ana%20N%C3%A1yare.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucam.edu/bitstream/handle/10952/3982/Rodr%C3%ADguez_Garc%C3%ADa_Ana%20N%C3%A1yare.pdf?sequence=1&isAllowed=y)].

RODRÍGUEZ ORTIZ, ANGÉLICA MARÍA y CLAUDIA PATRICIA MARÍN ORTIZ. “Implementación de un modelo de juego interactivo para aprender matemáticas”, *Praxis & Saber*, vol. 10, n.º 22, 2019, pp. 115 a 142, disponible en [[https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis\\_saber/article/view/7693/7731](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/7693/7731)].

SÁNCHEZ Sánchez, CARLOS. “La narración, según Bruner, en la formación de la identidad del yo en el niño”, en *Educación y Futuro Digital*, n.º 17, 2018, pp. 5 a 31, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6920172&orden=0&info=link>].

SÁNCHEZ ARAQUE, YERLYS AIMARA. “Complejidad - cotidianidad - etnomatemática en la enseñanza de las matemáticas”, en *Praxis Investigativa Redie*, vol. 11, n.º 20, 2019, pp. 23 a 35, disponible en [<https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/6951587.pdf>].

SAVATER, FERNANDO. *El valor de educar*, Madrid, Ariel, 1997, disponible en [<https://grandeseducadores.files.wordpress.com/2015/04/el-valor-de-educar.pdf>].

SHUARE, MARTA OFÉLIA. “Las funciones psíquicas superiores: las operaciones con los sistemas de signos y su papel en el desarrollo de la psiquis infantil”, *Psicología Escolar e Educacional*, vol. 21, n.º 1, pp. 117 a 123, disponible en [<https://www.redalyc.org/pdf/2823/282351997013.pdf>].

SIGÜENZA OROZCO, JESÚS. “Piaget y la educación obligatoria en México”, *Revista Interdisciplinaria de Estudios Latinoamericanos - RIEL*, CRESUR, n.º 2, 2018, pp. 73 a 80, disponible en [[http://cresur.edu.mx/OJS/index.php/RIEL\\_CRESUR/article/view/149/128](http://cresur.edu.mx/OJS/index.php/RIEL_CRESUR/article/view/149/128)].

TÜNNRMANN BERNHEIM, CARLOS. “El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes”, en *Universidades*, n.º 48, enero-marzo de 2011, pp. 21 a 32, disponible en [<https://www.redalyc.org/pdf/373/37319199005.pdf>].

VELASCO RODRÍGUEZ, Víctor MANUEL; VERÓNICA ARACELI MARTÍNEZ ORDAZ, JOSÉ ROIZ HERNÁNDEZ, FRANCISCO HUAZANO GARCÍA y ARMANDO NIEVES RENTERÍA. *Muestreo y tamaño de muestra*, Buenos Aires, Libro.net., 2003, disponible en [[https://www.academia.edu/36141136/MUESTREO\\_Y\\_TAMA%C3%91O\\_DE\\_MUESTRA\\_Una\\_gu%C3%ADa\\_pr%C3%A1ctica\\_para\\_personal\\_de\\_salud\\_que\\_realiza\\_investigaci%C3%B3n](https://www.academia.edu/36141136/MUESTREO_Y_TAMA%C3%91O_DE_MUESTRA_Una_gu%C3%ADa_pr%C3%A1ctica_para_personal_de_salud_que_realiza_investigaci%C3%B3n)].

VILLEGAS GUERRERO, NELLY AIDEE. “Aplicación de un programa de matemática recreativa para mejorar la resolución de problemas en los niños de segundo grado de educación primaria de la I.E.P. N.º 10175 ‘Consagrada Inmaculada Virgen María’ el desvío del Distrito de Olmos - Lambayeque 2017”, tesis de especialidad, Lambayeque, Perú Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”, 2017, disponible en [<http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UN-PRG/3818/BC-TES-TMP-2660.pdf?sequence=1&isAllowed=y>].

*Andres Avelino Camara Acero, Pío Trujillo Atapoma y Edwin Roger Esteban Rivera*

VYGOTSKY, LEV SEMIÓNOVICH. *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*, Barcelona, Crítica, 1978, disponible en [[http://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/TA\\_Vygotsky\\_Unidad\\_1.pdf](http://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/TA_Vygotsky_Unidad_1.pdf)].

VYGOTSKY, LEV SEMIÓNOVICH. *La Génesis de las Funciones Mentales Superiores*, Madrid, Editorial Visor, 1981.



## LOS AUTORES

ANDRES AVELINO CAMARA ACERO  
[camaraandres21@gmail.com](mailto:camaraandres21@gmail.com)

Licenciado en Ciencias de la Educación, especialidad Matemática y Física; Magíster en Gestión y Planeamiento Educativo. Doctor en Ciencias de la Educación, Diplomados nacionales e internacionales en investigación cuantitativa y cualitativa. Docente principal en pregrado de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL), docente de posgrado en diversas universidades. Se desempeñó como especialista en evaluación en los programas de segunda especialidad, en convenio con el Ministerio de Educación del Perú. Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación (UNHEVAL).

PÍO TRUJILLO ATAPOMA  
[ptrujilloatapoma@gmail.com](mailto:ptrujilloatapoma@gmail.com)

Realizó estudios superiores en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, graduado como Licenciado en Educación, especialidad Matemática y Física. Magíster en Educación con mención en Investigación y Docencia Superior. Doctor en Ciencias de la Educación; ambas en la UNHEVAL. Docente principal de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

EDWIN ROGER ESTEBAN RIVERA

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

Licenciado en Pedagogía y Humanidades, especialidad Ciencias Sociales e Historia (UNCP). Mg. en Curriculum Educacional por la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, de Chile. Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad Nacional Hermilio Valdizán; Diplomados internacionales en investigación cualitativa. Docente principal en pregrado de la UNHEVAL, docente de posgrado en diversas universidades. Se desempeñó como especialista en investigación con enfoque cualitativo en el Ministerio de Educación del Perú. Director de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL).



Editado por el Instituto Latinoamericano de Altos Estudios –ILAE–,  
en noviembre de 2020

Se compuso en caracteres Cambria de 12 y 9 pts.

Bogotá, Colombia

