

## El Impacto del Pensamiento Matemático en la Dinámica Social en Estudiantes de 5° a través del Desarrollo de la Resolución de Problemas

### The Impact of Mathematical Thinking on Social Dynamics in 5th Grade Students through the Development of Problem Solving

Bleidys del Carmen Torres-Chavez<sup>1</sup>

✓ Recibido: 8/abril/2024

✓ Aceptado: 14/enero/2025

✓ Publicado: 29/mayo/2025

📖 Páginas: desde 165-174

🌐 País

<sup>1</sup>Colombia

🏛️ Institución

<sup>1</sup>Universidad Metropolitana de Ciencia y Tecnología - UMECIT

✉️ Correo Electrónico

<sup>1</sup>bleidystorres@gmail.com

🆔 ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-2513-342X>

Citar así: 🗣️ APA / IEEE

Torres-Chavez, B. (2025). El Impacto del Pensamiento Matemático en la Dinámica Social en Estudiantes de 5° a través del Desarrollo de la Resolución de Problemas. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 18(1), 165-174. <https://doi.org/10.37843/rted.v18i1.544>

B. Torres-Chavez, "El Impacto del Pensamiento Matemático en la Dinámica Social en Estudiantes de 5° a través del Desarrollo de la Resolución de Problemas", RTED, vol. 18, n.º1, pp. 165-174, may. 2025.

#### Resumen

La capacidad para resolver problemas matemáticos de forma eficiente resulta fundamental para el dominio de esta área del conocimiento. Además, se considera una habilidad transversal que influye en el desarrollo cognitivo, en la toma de decisiones en diversos ámbitos de la vida. El objetivo del estudio fue evaluar el impacto de una estrategia pedagógica, basada en el fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas, en el desarrollo del pensamiento matemático de estudiantes de 5° grado en Magangué, Colombia. La investigación se fundamentó en el método inductivo-deductivo, paradigma pragmático, enfoque mixto, diseño secuencial, de tipo anidado concurrente de modelo dominante y corte longitudinal. La muestra consta de 210 estudiantes, divididos en grupos de control y experimental, con 105 estudiantes en cada grupo. En consecuencia, se emplearon instrumentos de diagnóstico diseñados específicamente para evaluar el nivel de desarrollo del pensamiento matemático y la habilidad de resolución de problemas antes y después de la implementación de la estrategia pedagógica. En este orden de ideas, se determinó que los resultados obtenidos proporcionaron evidencia empírica sobre la efectividad de la estrategia pedagógica en el desarrollo del pensamiento matemático, de los estudiantes de 5° grado en Magangué, Colombia. Así mismo, cabe recalcar que, dicha investigación contribuyó al diseño de intervenciones educativas efectivas que promuevan el desarrollo integral de los estudiantes, fortalecer sus habilidades cognitivas y mejorando su desempeño académico en matemáticas.

**Palabras clave:** Pensamiento matemático, resolución de problemas, rendimiento académico, evaluación educativa, aprendizaje activo.

#### Abstract

The ability to solve mathematical problems efficiently is essential for mastering this area of knowledge. In addition, it is considered a transversal skill that influences cognitive development and decision-making in various areas of life. The study's objective was to evaluate the impact of a pedagogical strategy based on strengthening problem-solving skills on the development of mathematical thinking in 5th-grade students in Magangué, Colombia. The research was based on the inductive-deductive method, pragmatic paradigm, mixed approach, sequential design, nested concurrent dominant model, and longitudinal section. The sample consists of 210 students, divided into control and experimental groups, with 105 students in each group. Consequently, diagnostic instruments were designed to evaluate the development of mathematical thinking and problem-solving skills before and after implementing the pedagogical strategy. In this order of ideas, it was determined that the results obtained provided empirical evidence on the effectiveness of the pedagogical strategy in developing mathematical thinking in 5th-grade students in Magangué, Colombia. Likewise, it should be noted that this research contributed to the design of effective educational interventions that promote the comprehensive development of students, strengthen their cognitive skills, and improve their academic performance in mathematics.

**Keywords:** Mathematical thinking, problem solving, academic performance, educational assessment, active learning.

## Introducción

La capacidad para resolver problemas matemáticos de forma eficiente resulta fundamental para el dominio de esta área del conocimiento. Además, se considera una habilidad transversal que influye en el desarrollo cognitivo, en la toma de decisiones en diversos ámbitos de la vida. En este sentido, de acuerdo con Garzón (2013) a pesar de la importancia de las matemáticas, los estudiantes rechazan su aprendizaje debido a que la consideran aburrida y compleja, lo que genera miedo e inseguridad en los jóvenes. Según Gil (2006), la misma sociedad se ha encargado de generar el rechazo hacia las matemáticas al promover que las mismas son complicadas y difíciles de entender, arrastrando los prejuicios y estereotipos de generación en generación, llegando a bloquear la mente de los estudiantes.

Es importante cambiar la percepción negativa de los estudiantes hacia el aprendizaje mediante métodos motivadores, fáciles, entretenidos que relacionen la enseñanza con la vida diaria. Sin embargo, la falta de estrategias innovadoras en la enseñanza de las matemáticas dificulta crear un entorno adecuado para el aprendizaje práctico contextualizado. La evaluación por competencias mide el conocimiento, también las habilidades además las competencias para resolver problemas en contextos reales, evaluar el desempeño integral de los estudiantes, incluyen habilidades prácticas, sociales y emocionales.

En este contexto, la implementación de estrategias pedagógicas orientadas al fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas se erige como un enfoque prioritario para optimizar el rendimiento académico en matemáticas. Sin embargo, este esfuerzo frecuentemente se enfrenta a un problema persistente: la apatía de los estudiantes. Esta situación presenta un desafío considerable, dado que el interés y la motivación constituyen factores esenciales para el aprendizaje efectivo. La desmotivación hacia las matemáticas puede repercutir negativamente en el rendimiento académico y en el desarrollo integral de los estudiantes. Por lo tanto, resulta imperativo abordar esta problemática para fomentar una

apreciación profunda y una participación en esta disciplina del conocimiento.

El estudio llevado a cabo por Chasi (2022), en su trabajo de Maestría en Educación, especialización en Enseñanza de la Matemática, titulado "*Recursos web 3.0 en el aprendizaje de funciones lineales en el noveno año de EGB*" A partir de la evidencia proporcionada por la fundamentación teórica sobre los recursos Web 3.0 y el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes, la investigadora concluye que; en la actualidad, los estudiantes tienen acceso inmediato a una amplia gama de información a través de la tecnología, por lo tanto, resalta la necesidad de transformar las metodologías educativas tradicionales. Estas incorporan estrategias innovadoras donde se integren los recursos Web 3.0. O la web semántica en los entornos educativos

Esta investigación tiene como objetivo evaluar el impacto de una estrategia pedagógica basada en el fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas en el desarrollo del pensamiento matemático de estudiantes de 5° grado en Magangué, Colombia. La cual dio respuesta a la pregunta problematizadora ¿Cuál es el impacto de implementar una estrategia de intervención pedagógica para fortalecer la habilidad de resolución de problemas en el desarrollo del pensamiento matemático de estudiantes de 5° grado en tres instituciones educativas del municipio de Magangué?

## Metodología

Para atender el objetivo establecido y con base en las líneas de investigación, así como en la generación de conocimiento. Se realizó una investigación la cual se enmarcó en el paradigma Pragmático bajo el método hipotético-deductivo, el cual permitirá guiar el diseño y la implementación de la investigación. Este método implica la formulación de hipótesis basadas en teorías actuales y la realización de pruebas empíricas para verificar o refutar estas hipótesis que, según (Popper, 1934) es uno de los modelos para describir al método científico, basado en un ciclo *inducción-deducción-inducción* para establecer hipótesis y comprobar o refutarlas, así mismo con un enfoque mixto en el cual (Creswell, 2005) argumenta que, la investigación mixta

permite integrar, en un mismo estudio, metodologías cuantitativas y cualitativas, con el propósito de que exista mayor comprensión acerca del objeto de estudio.

Es importante destacar que, en un enfoque *mixto*, los datos cuantitativos y cualitativos se tratan como entidades distintas y se analizan por separado. La integración de los resultados se realiza en la etapa de interpretación y discusión, donde se comparan, contrastan y complementan los hallazgos cuantitativos y cualitativos para obtener una imagen completa y comprensiva del fenómeno estudiado. Según Creswell (2005) el carácter mixto del enfoque abordado se alinea de forma consistente al paradigma pragmático, el cual se encuentra centrado en la utilidad práctica y en la aplicación de los resultados de la investigación en situaciones reales.

El estudio adopta un corte longitudinal, que incorporan componentes clave de estudio de caso para proporcionar una comprensión profunda. Del impacto de la estrategia de intervención pedagógica en el fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento matemático. En estudiantes de 5° grado en Magangué. El objetivo de este diseño es medir el nivel de influencia de una variable independiente específica sobre una variable dependiente a lo largo del tiempo. Y la aplicación de estrategias en un grupo que llamaremos grupo experimental (GE) sobre los resultados de otro grupo que llamaremos grupo control (GC) (ver Tabla 1).

**Tabla 1**

*Tabla de Comparación de Resultados Pre y Post Test entre Grupo Experimental y Grupo Control.*

Grupo	Pretest	Experimento	Post test
GE	0 <sub>1</sub>	X	0 <sub>2</sub>
GC	0 <sub>3</sub>	-	0 <sub>4</sub>

*Nota.* Donde: GE: Grupo experimental; GC: Grupo control; X: Presencia de la variable experimental; 0<sub>1</sub> y 0<sub>3</sub>: Pretest al grupo experimental y grupo control; y 0<sub>2</sub> y 0<sub>4</sub>: Post test al grupo experimental y grupo control, elaboración propia (2024).

La población, según Arias (2006) es un conjunto finito o infinito de componentes con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de investigación. La población objetivo de este estudio, está compuesta por

estudiantes de quinto grado de primaria matriculados en instituciones educativas del municipio de Magangué. La muestra consta de 210 estudiantes, divididos en grupos de control y experimental, con 105 estudiantes en cada grupo. Lo que permite que las comparaciones entre los grupos sean estadísticamente significativas y confiables. Para enriquecer, la comprensión del impacto de la investigación en diversos contextos, se llevaron a cabo estudios de caso minuciosos en cada una de las tres instituciones educativas seleccionadas. Dichos estudios proporcionarán información contextual, describirán la implementación de la estrategia, y documentarán desafíos y adaptaciones específicas en cada caso. Los resultados que busca validar el impacto de una estrategia de intervención pedagógica en el fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas para el desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes de 5° grado de una Institución Educativa del municipio de Magangué. Siguiere seguir los siguientes pasos:

- ❖ *Selección de la muestra.* Una muestra es el subconjunto de unidades que representan al universo o población. Para la selección de una muestra, estas deben delimitarse a las características de la población de estudio. Además, deberán someterse a las observaciones científicas con el fin de contar con resultados válidos (López & Fachelli, 2015, p. 6). Es así, que la muestra representa de gran relevancia para una investigación, ya que permitirá la recolección de datos, tomando en cuenta las características representativas de la población (Condori, 2020, p. 3). Por ello, se seleccionarán tres Instituciones Educativas del municipio de Magangué que cuente con estudiantes de quinto grado y se elegirán aleatoriamente dos grupos de estudiantes de cada Institución educativa que tengan un nivel similar de habilidades matemáticas. Un grupo será el grupo experimental y el otro será el grupo control.
- ❖ *Diagnóstico inicial.* Se aplicarán pruebas y cuestionarios concernientes al nivel académico del curso objeto de estudio y se realizará una observación directa en el aula para evaluar las fortalezas y debilidades en la

habilidad de resolución de problemas matemáticos de ambos grupos de estudiantes antes de la intervención.

- ❖ *Diseño de la estrategia de intervención pedagógica.* Se diseñará una estrategia de intervención pedagógica específica para el grupo experimental, basada en los resultados del diagnóstico inicial.
- ❖ *Implementación de la intervención.* La estrategia de intervención pedagógica se llevará a cabo con el grupo experimental durante un período determinado de tiempo.
- ❖ *Mediciones intermedias.* Además de los pretest y postest, se llevarán a cabo mediciones intermedias en momentos específicos durante el período de estudio. En tal sentido, dichas mediciones adicionales permitirán capturar los cambios y las tendencias en las variables a lo largo del tiempo.
- ❖ *Evaluación del impacto.* Al finalizar la intervención, se aplicarán pruebas concernientes al nivel académico del curso objeto de estudio y se realizarán grupos focales en el aula para evaluar el impacto de la estrategia de intervención en el fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas matemáticos en el grupo experimental. Los resultados obtenidos serán comparados con los del grupo control, mismo con el cual de igual forma se llevarán a cabo grupos focales.
- ❖ *Análisis de los resultados.* Según Bernal (2006) consisten en la descripción de cómo se hará el procesamiento de los datos, Se realizará un análisis estadístico para determinar si existen diferencias significativas entre los resultados obtenidos por el grupo experimental y el grupo control. También se analizará el impacto de la estrategia de intervención en el rendimiento académico traducido en el desarrollo y potenciación de habilidades matemáticas en los estudiantes del grupo experimental. Para lo cual, se emplearán diferentes programas informáticos durante la investigación. Uno de ellos será Microsoft Excel, el cual permitirá presentar información recolectada de manera detallada mediante gráficos y tablas.

Además, se usará el software SPSS 26 y se aplicará la prueba estadística T de Student para determinar si se rechazan o aceptan las hipótesis de investigación, permiten evaluar si existen diferencias significativas entre los grupos en términos del impacto de la estrategia de intervención pedagógica basada en la habilidad de resolución de problemas matemáticos en el desarrollo del pensamiento matemático.

No obstante, se considera que la inclusión de un análisis correlacional puede proporcionar una comprensión completa de la relación entre variables específicas como el apoyo familiar o el estilo de enseñanza del docente, y el fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas matemáticos. Por otra parte, además del análisis cuantitativo, se realizará un análisis cualitativo para comprender de manera profunda el impacto de la estrategia de intervención. Los datos cualitativos se recolectarán a través de entrevistas, grupos focales o registros de observaciones en el aula. Los datos serán transcritos y organizados, y se empleará un enfoque de codificación para identificar patrones, argumentos y conceptos emergentes. El análisis temático permitirá explorar las percepciones, experiencias y cambios observados en los estudiantes a partir de la implementación de la estrategia de intervención.

- ❖ *Conclusiones y recomendaciones.* Se elaborarán conclusiones sobre la efectividad de la estrategia de intervención pedagógica y se brindarán recomendaciones para futuras investigaciones o intervenciones en el fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas matemáticos en estudiantes de quinto grado.

#### ***Instrumento de Recolección de Datos***

Permite al investigador recolectar, registrar y realizar el proceso de información, de manera que los instrumentos cuantitativos, ayudan a medir las variables de estudio (Estrada & Caravantes, 2018, p. 65).

### Variable Independiente:

- ❖ **Cuestionario:** Para la investigación este instrumento se brindará a los estudiantes, para verificar el desarrollo de la estrategia sobre la Resolución de problemas matemáticos.
- ❖ **Grupo focal:** Seleccionado como instrumento cualitativo debido a su capacidad para recopilar información en profundidad y obtener perspectivas de los participantes sobre la estrategia de intervención, así como sobre su impacto en el desarrollo del pensamiento matemático a través de la resolución de problemas matemáticos. Por consiguiente, el instrumento permitirá obtener datos cualitativos que complementen los resultados cuantitativos obtenidos a partir de los *pretest* y *post test*.

### Variables Dependientes:

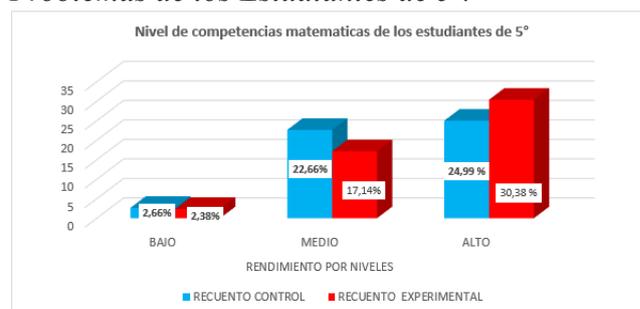
- ❖ **Prueba:** Consiste en medir el pensamiento matemático de los estudiantes. Para la investigación se desarrollará la prueba *pretest* – *Post test*, de manera que se contará con un grupo control y grupo experimental.
- ❖ **Lista de cotejo:** Es un instrumento de evaluación diagnóstica, considerado dentro los procedimientos de observación, que permite evaluar aprendizajes, habilidades, actuación, características, comportamientos (Pérez, 2018, p. 6). En este sentido, la investigación permitirá registrar mediante el instrumento la dinámica social de los estudiantes.
- ❖ **Cuestionario:** Instrumento diseñado en formato de escala Likert, permite que los estudiantes puedan indicar su grado de acuerdo o desacuerdo en una escala de respuesta. Además, se incluyen preguntas abiertas que proporcionan comentarios adicionales o detalles sobre su percepción del apoyo familiar recibido.
- ❖ **Registro de observación:** contendrá categorías específicas relacionadas con el estilo de enseñanza del docente, como la claridad en la explicación de los conceptos matemáticos, la motivación y el apoyo

brindado a los estudiantes, el uso de materiales didácticos y la interacción con los estudiantes. Para cada categoría, se utilizará una escala de valoración o un sistema de codificación para registrar la presencia o ausencia de comportamientos específicos.

### Resultados

En los hallazgos derivados, los resultados indican una diferencia significativa entre los procesos de los grupos, donde el grupo experimental muestra resultados favorables en los avances para la resolución de problemas, superan gradualmente sus deficiencias y demuestran adquisición de habilidades para los procesos matemáticos, mientras el grupo control se mantiene por debajo, lo cual evidencia la falta de acompañamiento en el proceso, a continuación, los datos han sido organizados en una tabla cruzada que muestra la relación entre el rango de habilidad (Bajo, Medio y Alto) y los dos grupos mencionados tal y como lo muestra la Figura 1 a continuación.

**Figura 1**  
*Nivel de Competencias en Resolución de Problemas de los Estudiantes de 5°.*



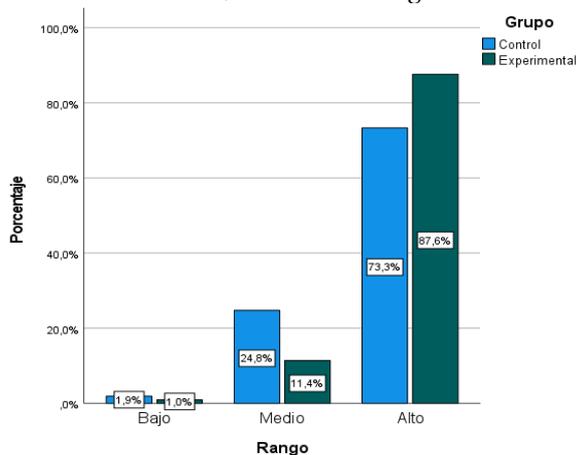
*Nota.* Este gráfico muestra el rendimiento por niveles en los grupos focales, elaboración propia (2023).

La anterior Figura 1 refleja cómo se distribuyen las habilidades de resolución de problemas, operaciones matemáticas, razonamiento lógico, geometría, estimación y aproximación, en los diferentes rangos entre los dos grupos objeto de estudio, muestran una diferencia significativa a favor del grupo experimental en el nivel alto y en el nivel bajo, una leve diferencia a favor también del grupo

experimental, sin embargo, en el nivel medio el grupo control supera el grupo experimental. Así mismo, en ambas categorías, un número significativo de estudiantes posee habilidades de razonamiento lógico en el rango "Alto" antes de cualquier intervención. No obstante, el grupo experimental tiene un número ligeramente mayor de estudiantes en esta categoría en comparación con el grupo de control. Las falencias en esta categoría pueden deberse a una falta de desafíos adecuados para estudiantes con habilidades de razonamiento lógico avanzadas o a una falta de estímulo para que los estudiantes exploren el razonamiento lógico en profundidad. Los estudiantes pueden beneficiarse de actividades que les permitan aplicar y ampliar sus habilidades de razonamiento lógico. Los resultados descritos pueden evidenciarse de manera clara por medio de la Figura 2.

**Figura 2**

*Resultados en Razonamiento Lógico.*



*Nota.* Este grafico muestra el rendimiento por niveles en los grupos focales para la variable razonamiento lógico, elaboración propia (2024).

Por tanto, para comprobar si existen diferencias significativas entre los resultados observados del grupo control y el grupo experimental, se ha decidido realizar una prueba Chi- cuadrado de Pearson. Que ayude a establecer de manera concluyente, que existe o no una diferencia significativa en lo que respecta a la capacidad de resolución de problemas, entre el grupo control y el grupo experimental, en el contexto de la presente investigación. Conforme a ello, mediante la prueba Chi- cuadrado se quiere probar las siguientes hipótesis:

- ❖ *Hipótesis nula (H0):* No hay diferencia significativa entre los resultados del grupo control y el grupo experimental. Las distribuciones de las calificaciones son independientes del grupo.
- ❖ *Hipótesis alternativa (HA):* Hay una diferencia significativa entre los resultados del grupo control y el grupo experimental. Las distribuciones de las calificaciones dependen del grupo.

Las hipótesis, se ha determinado un nivel de significancia del 0.05 para evaluar el valor  $p$  obtenido en la prueba. De este modo si el Valor  $P$  es inferior al nivel de significancia de 0.05 se rechaza la hipótesis nula, mientras que si el Valor  $p$  es superior al nivel de significancia de 0.05 se acepta la hipótesis nula. Asimismo, mediante los resultados de este estadístico se calculó el tamaño del efecto, el cual cuantifica la magnitud de la diferencia entre los dos grupos. Según, el coeficiente del tamaño del efecto resultante puede ser interpretado como pequeño ( $d > 0.20$ ), mediano ( $d > 0.50$ ) o grande ( $d > 0.80$ ). De este modo, a diferencia de las pruebas de hipótesis que solo indican si una diferencia es estadísticamente significativa, dado que lo anterior, se presentan en la Tabla 2 los resultados obtenidos de la prueba y el tamaño del efecto:

**Tabla 2**

*Contraste de los Resultados Iniciales en Resolución de Problemas entre el Grupo Control y Experimental de Estudiantes.*

Dimensión	Valor P	Z	Tamaño del efecto
Resolución de problemas	0.049	1.010	0.170
Razonamiento lógico	0.033	6.823	0.180
Geometría	0.604	1.010	0.069
Operaciones matemáticas	0.470	0.521	0.050
Estimación y aproximación	-	-	-

*Nota.* Estadístico Chi-Cuadrado de Pearson, elaboración propia (2023).

Según los resultados anteriores, se puede deducir que se encontraron diferencias significativas entre los resultados del grupo experimental y control en las dimensiones de Resolución de problemas y razonamiento lógico,

donde el Valor  $P$  es inferior al nivel de significancia de 0.05 con valores de 0.049 y 0.033. No obstante, al analizar el tamaño del efecto, se evidencia que este es de 0.170 y 0.180 para las dimensiones de Resolución de problemas y razonamiento lógico, correlativamente indican que a pesar de que existe una diferencia significativa entre el grupo control y experimental, la diferencia es muy pequeña para ser relevante.

Por su parte, no se encontraron diferencias significativas entre los resultados del grupo control y experimental de las dimensiones de geometría y operaciones matemáticas, donde el Valor  $P$  fue superior al nivel de significancia de 0.05, con valores respectivos de 0.604 y 0.470. Esta falta de diferencia se confirma por medio del tamaño del efecto, el cual es sustancialmente pequeño, con valores de 0.069 y 0.050 para las dimensiones de geometría y operaciones matemáticas. Por consiguiente, los resultados de la prueba Chi no pueden ser calculados dado que los resultados de esta dimensión se comportan como una constante, es decir, que su valor no varía entre los individuos del grupo de control y experimental, por lo que no existe una diferencia apreciable.

Los resultados de la prueba Chi-cuadrado de Pearson sugieren que existen diferencias significativas en las habilidades de resolución de problemas y razonamiento lógico entre el grupo control y el grupo experimental. A pesar de ellos, el tamaño del efecto asociado a estas diferencias es relativamente pequeño, lo que indica que, aunque estadísticamente significativas, las divergencias observadas pueden no ser de relevancia práctica sustancial. Por otro lado, no se encontraron diferencias significativas en las dimensiones de geometría y operaciones matemáticas entre ambos grupos. Los hallazgos son respaldados por tamaños del efecto pequeños y valores de  $p$  superiores al nivel de significancia establecido.

En suma, este análisis resalta la importancia de abordar las necesidades específicas de los estudiantes en cada categoría de habilidad. Los estudiantes en la categoría *Bajo* requieren un apoyo especializado para superar sus desafíos, mientras que aquellos en la categoría *Medio* pueden beneficiarse de enfoques pedagógicos que los impulsen hacia habilidades de resolución de problemas. Los estudiantes en la categoría *Alto* deben ser desafiados con problemas complejos y alentados a continuar desarrollan sus habilidades.

## Discusiones

De acuerdo con los objetivos planteados y, en respuesta a las preguntas de investigación se obtiene lo siguiente: Dentro de los estudios llevados a cabo a nivel nacional, se destaca el trabajo realizado por Pachón & Riaño (2022) en su Trabajo de Maestría en Educación en Tecnología titulado "*Pensamiento variacional a partir de sucesiones aritméticas que se modelan con ecuaciones de primer y segundo grado por medio de Ecuallimat*", presentado en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Este estudio se enfoca en mejorar la habilidad de pensar de manera variacional utilizando sucesiones aritméticas, las cuales pueden ser representadas mediante ecuaciones de primer y segundo grado con la ayuda del software EVA Ecuallimat.

Desde el punto de vista metodológico, se adoptó un enfoque mixto para desarrollar una investigación de tipo descriptiva, estructurada en siete fases: descriptiva, comparativa, analítica y explicativa, predictiva y proyectiva, interactiva, confirmatoria y evaluativa. Así mismo, se destaca la relevancia de trabajar en el fortalecimiento del pensamiento y las habilidades de resolución de problemas aritméticos y matemáticos en los estudiantes, dado que esta área suele presentar múltiples falencias y dificultades para los alumnos. Estas conclusiones subrayan la necesidad de implementar estrategias pedagógicas efectivas que integren el uso de recursos tecnológicos para mejorar el aprendizaje de las matemáticas y promover un desarrollo más sólido de las competencias matemáticas en los estudiantes.

La investigación titulada "*Diseño de una Estrategia Pedagógica Basada en la Metodología de Polya y Orientada a Fortalecer la Competencia de Resolución de Problemas Matemáticos en Estudiantes de Sexto Grado de Postprimaria de la Institución Educativa La Palma, Corregimiento La Palma, Municipio de Gámbita, Colombia*" (Ramírez, 2021), en la Universidad Autónoma de Bucaramanga, se presenta como un antecedente relevante para comprender la implementación de estrategias pedagógicas orientadas al fortalecimiento de la competencia en resolución de problemas matemáticos en estudiantes de sexto grado.

Los resultados obtenidos indicaron que, a través de la estrategia diseñada, se logró el

propósito principal de fortalecer la competencia en resolución de problemas en los estudiantes objeto de estudio. Lo cual, se reflejó en actitudes y aptitudes positivas a lo largo de la intervención, con altos porcentajes de aciertos en las respuestas y procedimientos congruentes con dichas respuestas. Este estudio aporta evidencia importante sobre la efectividad de las estrategias pedagógicas basadas en la metodología de (Polya, 1965) para mejorar la competencia en resolución de problemas matemáticos en estudiantes de sexto grado, lo que puede ser relevante para futuras investigaciones y prácticas educativas en este ámbito.

El trabajo de investigación titulado "*Google Sites: Implementación de una Estrategia Pedagógica Digital abordando Retos en Matemáticas en Estudiantes de Grado Cuarto de la Institución Educativa Cristóbal Colón de Íquira - Huila*", realizado por (Arias et al., 2023), representa una contribución significativa en el campo de la pedagogía digital y la enseñanza de las matemáticas. Este estudio ofrece una evidencia sólida de cómo una estrategia de intervención digital y didáctica puede mejorar el progreso de los componentes matemáticos, específicamente en lo relacionado con la resolución de problemas matemáticos simples con números enteros en estudiantes de cuarto grado. La implementación de esta estrategia ha demostrado generar mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes, al tiempo que ha fortalecido sus habilidades en la resolución de problemas matemáticos.

En cuanto a la Organización del Aula y Recursos Utilizados. Las tres instituciones muestran una preferencia por una organización tradicional del aula, donde los estudiantes se sientan en filas y miran hacia el tablero. Se resalta la falta de innovación en términos de disposición espacial y orientación del aprendizaje. Asu vez, el enfoque tradicional puede limitar la interacción entre estudiantes y la exploración de conceptos matemáticos fuera de la pizarra.

Por otra parte, se ha encontrado investigaciones similares de autores como, por ejemplo; Donoso Osorio, Valdés Morales, Cisternas Núñez & Cáceres Serrano analizaron actividades típicas de aula en clases de resolución de problemas matemáticos. Otra investigación realizada por Dr. Hernández Nodarse y Tomalá

Solano se enfocaron en la transformación de las prácticas evaluativas de los profesores mediante estrategias de intervención pedagógica. Y, por último, Ramírez Pérez & Rivero Pinto (2021) diseñaron una estrategia basada en la metodología de Polya para fortalecer la competencia de resolución de problemas. Coinciden en la necesidad de implementar estrategias pedagógicas para mejorar la enseñanza y la comprensión de las matemáticas, y en que dichas estrategias deben adaptarse a las necesidades y características de los estudiantes para lograr un verdadero impacto educativo.

Al comparar mis resultados con los de estudios similares, encuentro que son consistentes con lo que otros investigadores han encontrado. Por ejemplo, encontraron que las actividades típicas de aula mejoran con una adecuada estrategia pedagógica, lo cual coincide con mi observación de que la intervención pedagógica basada en la resolución de problemas matemáticos mejora significativamente la comprensión de los estudiantes. De manera similar, resaltaron la transformación positiva de las prácticas evaluativas de los profesores. Además, se demostró que una estrategia basada en la metodología de Polya fortalece la competencia de resolución de problemas en estudiantes de sexto grado, lo cual es consistente con mis hallazgos de que enfoques estructurados y metódicos resultan en mejores resultados académicos en matemáticas.

Las observaciones indican una variabilidad significativa en los niveles de participación de los estudiantes. Mientras que la IE San José N° 1 se evidencia un nivel "alto" de participación, la IE San José N° 2 muestra un nivel "medio", y en la IE San Mateo, se describe un nivel "bajo". Estas diferencias sugieren que la promoción de la participación activa de los estudiantes es una práctica que requiere mayor atención en las dos últimas instituciones.

El dominio básico del área de matemáticas por parte de los docentes en las tres instituciones señala la necesidad de fortalecer la diversidad de estrategias pedagógicas. Dado que, un dominio básico puede limitar la capacidad de los docentes para adoptar enfoques más innovadores y creativos en la enseñanza de las matemáticas. Las diferencias entre las instituciones se vuelven más evidentes al analizar las estrategias y técnicas pedagógicas utilizadas.

En la IE San José N° 2, se destaca la falta de uso frecuente de ejemplos y demostraciones para facilitar la comprensión de los conceptos matemáticos. Lo que sugiere un enfoque más teórico y menos práctico en la enseñanza. Adicionalmente, la promoción de la participación activa de los estudiantes en la resolución de problemas también varía, con la IE San José N° 2 promoviéndola solo "algunas veces", mientras que la IE San José N° 1 la considera "frecuente". En cuanto a la incorporación de tecnología en las actividades de aprendizaje de matemáticas y el uso de recursos visuales, como gráficos y diagramas, son poco frecuentes en la IE San José N° 2, lo que indica una falta de integración de la tecnología y componentes visuales en el proceso de aprendizaje. Así mismo, El fomento del trabajo en grupo y la colaboración entre los estudiantes es más frecuente en la IE San José N° 1, mientras que en la IE San José N° 2, se describe como poco frecuente.

Siguiendo esta línea de pensamiento, cabe mencionar que, la adaptación de la enseñanza a diferentes estilos de aprendizaje se aborda de manera limitada en la IE San José N° 2, lo que puede resultar en la exclusión de estudiantes con estilos de aprendizaje diversos. La retroalimentación constructiva y personalizada a los estudiantes sobre su desempeño en matemáticas se brinda con menos frecuencia en la IE San José N° 2, lo que podría limitar las oportunidades de mejora individualizada. En cuanto al componente de interacción, es preciso denotar que la cantidad y calidad de las preguntas realizadas por el docente para promover el pensamiento matemático es "muy alta" en la IE San José N° 1, pero "baja" en la IE San José N° 2. Se sugiere una diferencia significativa en la estimulación del pensamiento crítico y la participación activa de los estudiantes.

Por consiguiente, el apoyo y claridad en las respuestas del docente a las preguntas de los estudiantes es "muy alto" en la IE San José N° 1, pero solo "moderado" en la IE San José N° 2. Lo cual, influye en la comprensión de los conceptos matemáticos y la satisfacción de las necesidades de los estudiantes, en concordancia, el nivel de atención individual a los estudiantes durante la clase es "bajo" en la IE San José N° 2, lo que podría indicar una falta de seguimiento individualizado del progreso y las necesidades de los estudiantes.

Por otra parte, el fomento de un clima de respeto y colaboración entre los estudiantes es "alta" en la IE San José N° 1 y "moderada" en la IE San José N° 2. Lo cual cobra relevancia al considerar que, un ambiente de respeto y colaboración puede contribuir significativamente al desarrollo del pensamiento matemático y al bienestar de los estudiantes.

Para direcciones futuras en la investigación sobre la evaluación del impacto de una estrategia de intervención pedagógica basada en la resolución de problemas matemáticos, se propone explorar la personalización de las estrategias según el perfil de aprendizaje de cada estudiante. Además, sería valioso investigar la integración de tecnologías emergentes, como aplicaciones interactivas y plataformas de aprendizaje adaptativo, para complementar las intervenciones pedagógicas tradicionales. También se sugiere realizar estudios longitudinales que analicen los efectos a largo plazo de estas estrategias en el rendimiento académico y en el desarrollo de habilidades cognitivas superiores. Finalmente, sería pertinente considerar el impacto de la formación y el desarrollo profesional continuo de los docentes en la implementación efectiva de estas estrategias pedagógicas.

## **Conclusiones**

En el presente estudio, se exploró el impacto de una estrategia pedagógica orientada al fortalecimiento de la habilidad de resolución de problemas en el desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes de 5° grado en Magangué, Colombia. Esta investigación buscó proporcionar respuestas a las necesidades educativas actuales mediante un enfoque metodológico riguroso y una intervención específica en el área de matemáticas.

Los principales hallazgos revelaron que la implementación de esta estrategia pedagógica tuvo un efecto positivo significativo en el rendimiento académico de los estudiantes. Se observó un mejoramiento en la capacidad de los alumnos para abordar y resolver problemas matemáticos de manera efectiva, lo cual refleja un desarrollo cognitivo más robusto. Además, la motivación y el interés por las matemáticas también mostraron un incremento notable, indicando que una

metodología innovadora puede cambiar actitudes y percepciones hacia esta disciplina.

Las implicaciones generales de los resultados subrayan la importancia de adoptar estrategias pedagógicas que no solo se enfoquen en la transmisión de conocimientos, sino también en el desarrollo de habilidades esenciales para la vida. El fortalecimiento de la resolución de problemas no solo prepara a los estudiantes para desafíos académicos, sino que también les dota de herramientas fundamentales para la toma de decisiones y la resolución de conflictos en diversas áreas de la vida. Estas estrategias, por tanto, promueven una educación más integral y contextualizada.

Finalmente, de no implementarse estas estrategias innovadoras, los futuros estudiantes podrían enfrentar un panorama educativo limitado, con habilidades insuficientemente desarrolladas para enfrentar problemas reales y prácticos. Es esencial que futuras investigaciones continúen explorando y mejorando estas metodologías, adaptándolas a distintos contextos y niveles educativos, para asegurar que todos los estudiantes tengan la oportunidad de desarrollar plenamente su potencial cognitivo y académico.

### Declaración de Conflictos de Intereses

La autora declara que no existe ningún conflicto de interés que pudiera afectar la realización de este estudio. Ninguno de los autores ha recibido financiación ni mantiene relaciones personales o profesionales que puedan influir o condicionar los resultados obtenidos o su interpretación. La totalidad del trabajo fue llevado a cabo de manera independiente, garantizando la imparcialidad y rigor científico en cada una de las etapas del proceso investigativo.

### Referencias

Arias, F. (2006). El proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. Caracas, Editorial Episteme.

Arias Charry, L. M., Carmona Camargo, L. M., & Rojas España, R. C. (2023). *Implementación de una Estrategia Pedagógica Digital para la Resolución de Problemas Matemáticos en Estudiantes de Grado Cuarto de la Institución Educativa Cristóbal Colón de Íquira - Huila*. (Tesis de maestría). Universidad de Cartagena.

Bernal, C. (2006). *Metodología de la Investigación*. Pearson educación

Chasi Guamán, D. T. (2022). *Recursos web 3.0 en el aprendizaje de funciones lineales en el noveno año de EGB*. (Trabajo de Maestría en Educación, Mención en Enseñanza de la Matemática). Universidad Técnica de Ambato.

Creswell, J. W. (2005). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (2a. ed.)*. Upper Saddle River, NJ, EE. UU.: Prentice-Hall.

Condori. (2020). *Universo, población y muestra*.

Estrada, G., & Caravantes, J. (2018). *Instrumentos de investigación*. Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C.

Garzón, N. O. (2013). *Elucubraciones del saber*. Universidad Central de Nicaragua UCN.

Gil, I., Blanco, N., Lorenzo, J., & Guerrero, E. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de educación*. 340, 551-569. <https://n9.cl/2mzjne>

López, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. España.

Pachón Parada, J. F. & Riaño Valencia, M. J. (2022). *Pensamiento variacional a partir de sucesiones aritméticas que se modelan con ecuaciones de primer y segundo grado por medio de Ecuallimat con estudiantes de grado noveno de la IEDR Laguna, Cucunubá – Colombia*. (Trabajo de Maestría en Educación en Tecnología). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Pérez, C. (2018). *Uso de lista de cotejo: Como instrumento de observación, una guía para el profesor*. Universidad Tecnológica Metropolitana.

Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas* (Decimoquinta reimpresión). Editorial Trillas.

Popper, K. (1934). *Lógica de la investigación científica*. Tecnos.

Ramírez Pérez, P. A. (2021). *Diseño de una estrategia pedagógica basada en la metodología de Pólya y orientada a fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos en estudiantes de sexto grado de postprimaria de la Institución Educativa la Palma, corregimiento la Palma, municipio de Gámbita, Colombia*.



## Así es la Metacognición

### This is Metacognition

Jesús Alverto Arellano-Ramírez<sup>1</sup>



✓ Recibido: 7/agosto/2024

✓ Aceptado: 14/enero/2025

✓ Publicado: 29/mayo/2025

📖 Páginas: desde 175-33

🌐 País

1México

🏛️ Institución

1Secretaría de Educación Pública - SEP

✉️ Correo Electrónico

1jarellanor@edubc.mx

🆔 ORCID

1<https://orcid.org/0009-0000-1112-9545>

**Citar así:** 🗣️ APA / IEEE

Arellano-Ramírez, J. (2025). Así es la meta cognicon. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 18(1), 175-15. <https://doi.org/10.37843/rted.v18i1.590>

J. Arellano-Ramírez, "Así es la meta cognicon", RTED, vol. 18, n.º1, pp. 175-15, may. 2025.

### Resumen

Comprender el desarrollo metacognitivo, es esencial explorar y analizar las aportaciones de diversos teóricos que han propuesto una amplia gama de canales y directrices a través de los cuales se desarrollan los aprendizajes humanos. En el presente estudio tuvo como fin es realizar una inmersión profunda en las diversas teorías y conceptos sobre la metacognición propuestos por estudiosos a través de investigaciones, abarcando desde los procesos de autorregulación y control cognitivo hasta la capacidad de reflexión y monitoreo de las propias estrategias de aprendizaje. El presente ensayo se enmarco en el bajo el método inductivo, en el paradigma humanista, con enfoque cualitativo, de tipo interpretativo, y con un diseño narrativo de tópicos. En el estudio se hizo evidente en una serie de ejercicios prácticos en el desarrollo de forma parcial en varias fases, en el hallazgo del aprendizaje aplicado a jóvenes adolescentes en escuela de grado escolar de secundaria se pueden observar sus habilidades y destrezas, asimismo, las dificultades presentadas en su desarrollo. En conclusión, al integrar los enfoques en el diseño de actividades educativas, se responde de manera efectiva a los retos propuestos por la teoría del aprendizaje y se contribuye al desarrollo de habilidades cognitivas avanzadas. El enfoque es humanista, basado en la idea de que el aprendizaje debe permitir a los estudiantes convertirse en personas críticas y reflexivas, y capaces de transformar la realidad social.

**Palabras clave:** Metacognición, tic tac toe, conocimientos, saberes.

### Abstract

To understand metacognitive development, it is essential to explore and analyze the contributions of various theorists who have proposed various channels and guidelines through which human learning develops. The purpose of this study was to deeply immerse themselves in the various theories and concepts about metacognition proposed by scholars through research, ranging from self-regulation and cognitive control to the ability to reflect and monitor one's learning strategies. This essay was framed under the inductive method in the humanistic paradigm, with a qualitative approach of an interpretive type and a narrative topic design. In the study, it was made evident in a series of practical exercises in the development of a partial form in several phases; in the discovery of applied learning to young adolescents in secondary school grade school, their abilities and skills can be observed, as well as the difficulties presented in their development. In conclusion, by integrating these approaches into the design of educational activities, the challenges posed by learning theory are effectively met, and the development of advanced cognitive skills is contributed to. The approach is humanistic, based on the idea that learning should allow students to become critical and reflective individuals capable of transforming social reality.

**Keywords:** Metacognition, tic tac toe, knowledge, know-how.

## Introducción

Comprender el desarrollo metacognitivo, es esencial explorar y analizar las aportaciones de diversos teóricos que han propuesto una amplia gama de canales y directrices a través de los cuales se desarrollan los aprendizajes humanos. El objetivo del presente ensayo es realizar una inmersión profunda en las diversas teorías y conceptos que los estudiosos han propuesto a través de investigaciones en metacognición lo cual abarca desde los procesos de autorregulación y control cognitivo hasta la capacidad de reflexión, como monitoreo de las propias estrategias de aprendizaje. El análisis del estudio es de una relevancia innegable en el panorama educativo actual. La metacognición, en otras palabras, la capacidad de pensar sobre el propio pensamiento ha cobrado una importancia cada vez mayor debido a los siguientes factores, donde inciden en el proceso, estamos expuestos a una sobrecarga de información didáctica, pedagógica institucional.

Es por ello, que proponer el desarrollo habilidades metacognitivas permite a los individuos filtrar, evaluar y seleccionar la información relevante, mejorando así su capacidad de aprendizaje. La educación se está desplazando hacia modelos más centrados en el estudiante, donde se promueve la autonomía y la capacidad de aprender de manera independiente. La metacognición es fundamental para los estudiantes y así, puedan tomar decisiones informadas sobre sus propios procesos de aprendizaje.

Los teóricos en el campo de la metacognición, como lo es Flavell, Brown, y Vygotsky, entre otros, han realizado importantes descubrimientos que nos permiten entender cómo el cerebro humano procesa y evoluciona la información. Por ejemplo, Flavell (1979) “introdujo el concepto de metacognición como lo es el conocimiento y regulación de los propios procesos cognitivos, destacando la importancia del monitoreo y control en el aprendizaje efectivo” (p. 907). Brown (1987) “subrayó la relevancia de la autorregulación y la adaptación de estrategias según las demandas de las tareas” (p. 75). Vygotsky, a través de su teoría sociocultural, enfatizó el papel del entorno social y el lenguaje en el desarrollo metacognitivo, sugiriendo que el aprendizaje es un proceso mediado culturalmente.

El presente ensayo se enmarcó en el bajo el método inductivo, en el paradigma humanista, con enfoque cualitativo, de tipo interpretativo, y con un diseño narrativo de tópico. Por lo tanto, es necesario plantear estrategias y promover el desarrollo metacognitivo: ¿Qué estrategias pedagógicas son más efectivas para fomentar el desarrollo metacognitivo en los estudiantes? Tomando en cuenta algunos teóricos retomo el modelo de Flavell Este es uno de los modelos clásicos en el estudio de la metacognición. Flavell (1979) propuso que “el conocimiento metacognitivo se divide en tres tipos: conocimiento de las personas, conocimiento de las tareas y conocimiento de las estrategias” (p.705).

## Desarrollo

El análisis de estas teorías revela cómo la información se transforma y organiza en el cerebro humano, permitiendo la construcción de conocimientos tangibles y dinámicos. Los descubrimientos sobre la plasticidad cerebral y la manera en que el cerebro puede adaptarse y reconfigura en respuesta a nuevos aprendizajes subrayan la importancia de la metacognición en el desarrollo cognitivo. Además, los estudios destacan la interrelación entre la metacognición y otras funciones cognitivas, como la memoria, la atención y la resolución de problemas. La comprensión del desarrollo metacognitivo no solo implica el estudio de los procesos internos de autorregulación y monitoreo, sino también una apreciación de cómo los procesos son influenciados por factores externos y contextuales. La evolución de la información en el cerebro humano, impulsada por los descubrimientos de los teóricos, nos proporciona una visión integral de los mecanismos que subyacen al aprendizaje efectivo y adaptativo, abriendo paso a un conocimiento más profundo y matizado sobre cómo aprendemos y cómo podemos mejorar nuestras estrategias de aprendizaje.

## La Metacognición

Desde el momento de su concepción, el ser humano comienza a explorar y adaptarse al entorno en el donde se encuentra, evolucionando para satisfacer sus necesidades físicas y cognitivas. El proceso adaptativo es intrínseco a la naturaleza

humana y se manifiesta a través de diversas etapas de desarrollo y aprendizaje. La adaptación a las demandas del entorno no solo implica cambios fisiológicos, sino también el desarrollo de habilidades cognitivas complejas, las cuales permiten al individuo interactuar de manera eficaz con el medio. Para abordar y comprender los procesos adaptativos, se propone una serie de ejercicios prácticos y pedagógicos que permiten discernir los canales procesuales a través de los cuales navegan los conocimientos. Los ejercicios ofrecen oportunidades para analizar y explorar de manera lúdica, pero bien fundamentada, los mecanismos subyacentes al aprendizaje y al desarrollo cognitivo. El diseño de las actividades se basa en un sólido bagaje de ideas y andamiajes teóricos los cuales facilitan el progreso de habilidades motrices y cognitivas en diversos contextos, especialmente en el entorno escolar.

La implementación de actividades motrices y cognitivas en el aula escolar no solo enriquece el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino, también proporciona un enfoque integral que promueve el desarrollo holístico del estudiante. Actividades como juegos de construcción, ejercicios de resolución de problemas, y dinámicas de grupo, fomentan la creatividad, el pensamiento crítico, y la colaboración, habilidades esenciales para el desarrollo cognitivo y social. Bransford et al. (1999), “la investigación en neurociencia y psicología del desarrollo ha demostrado la participación activa en actividades motrices y cognitivas estimula la plasticidad cerebral, facilitando la creación de nuevas conexiones neuronales y el fortalecimiento de las existentes” (p.78). Por lo tanto, el proceso primordial para la mejora de habilidades metacognitivas es permitir al individuo adquirir conocimientos y reflexionar sobre sus propios procesos de aprendizaje y adaptarse de manera más eficaz a nuevas situaciones.

La propuesta de una serie de ejercicios prácticos y pedagógicos, fundamentados en teorías sólidas y enfoques lúdicos, ofrece una metodología eficaz para comprender y promover el desarrollo cognitivo y metacognitivo en los estudiantes. La implementación de estas actividades en el aula escolar no solo enriquece el proceso educativo, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar de manera efectiva los desafíos del entorno y continuar su evolución adaptativa a lo

largo de la vida. Al seguir algunas propuestas ofrecidas por ciertos investigadores de la enseñanza-aprendizaje, podemos cotejar sus teorías mediante la dualidad de parámetros que comparan las mismas desde diferentes puntos de vista. Según Watson (1913), en su teoría del conductismo, el aprendizaje se explica por medio del condicionamiento, y el conocimiento se logra mediante la asociación de ideas.

De esta manera, se puede ver que el aprendizaje es un proceso gradual y paulatino, que modifica la conducta humana a través de las tareas cognitivas, en las cuales están inmersas una serie de actitudes y valores que en conjunto hacen posible la creación de nuevas estructuras mentales, dando origen a nuevos saberes o conocimientos. Es por ello, que coincido con otros autores quienes proponen teorías similares, como Piaget (1952), quien afirma que el desarrollo cognitivo de los seres humanos está conectado al desarrollo biológico en los primeros años de vida y, asimismo, los saberes están sujetos a la modificación biológica y a la interacción con el medio ambiente.

Se considera importante todas las aportaciones que nos ofrecen dichos analistas de los procesos cognitivos. Por eso, es necesario efectuar un análisis minucioso de sus propuestas. Recordemos el experimento de Watson (1913), conocido como el experimento del "Pequeño Albert", donde presenta a un niño un objeto blanco, seguido inmediatamente por un ruido fuerte y aterrador. El procedimiento tuvo el objetivo, condicionar al niño a asociar el objeto blanco con el ruido desagradable, desarrollando así una respuesta de miedo hacia objetos similares. Watson (1913) demostró que el niño, inicialmente sin miedo a los objetos blancos, comenzó a sollozar y mostrar signos de angustia con la mera presencia de cualquier objeto blanco, incluso sin el ruido fuerte. El experimento ilustra cómo una respuesta emocional puede ser condicionada a través de la repetición de una conducta específica, destacando la importancia del condicionamiento en el aprendizaje.

El conductismo, teoría del aprendizaje, sostiene que el comportamiento humano puede ser moldeado mediante la asociación de estímulos y respuestas, con la repetición y el refuerzo desempeñando un papel inmerso en el proceso. Según Watson (1913) y otros conductistas, la unidad básica para el aprendizaje es la repetición

de una conducta, lo cual crea patrones de comportamiento estables y predecibles. Además del conductismo, es relevante al considerar las contribuciones de otros teóricos, como lo es Piaget (1952), cuya teoría del desarrollo cognitivo proporciona una perspectiva complementaria y sugiere el desarrollo cognitivo de los seres humanos está intrínsecamente ligado al desarrollo biológico, especialmente durante los primeros años de vida. Según el autor los niños pasan por una serie de etapas de desarrollo, las cuales están caracterizadas por cambios cualitativos en la manera en que ellos piensan y entienden el mundo.

Asimismo, Piaget (1952) argumenta, que los conocimientos están sujetos a la modificación biológica y a la interacción con el entorno. A través de procesos como lo es la asimilación y la acomodación, los niños construyen y reorganizan sus estructuras cognitivas, por lo que les permite adaptarse a nuevas experiencias y desafíos. La interacción dinámica entre el desarrollo biológico y el aprendizaje contextual destaca la complejidad de los procesos cognitivos y su dependencia de múltiples factores. Las teorías permiten comprender cómo se produce el aprendizaje y, asimismo, cómo se pueden diseñar estrategias educativas efectivas. La integración de enfoques conductistas y constructivistas en la educación puede proporcionar una base sólida para el desarrollo de programas de enseñanza los cuales fomenten tanto la adquisición de conocimientos específicos como el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas.

De esta manera, la importancia de las aportaciones de los analistas de los procesos cognitivos radica en su capacidad para ofrecer una comprensión profunda y matizada del aprendizaje humano. Al considerar las diversas teorías y sus implicaciones prácticas, se puede innovar métodos de enseñanza que no solo transmitan información, sino que también promuevan el progreso integral de los estudiantes, preparando a los individuos para enfrentar los desafíos del mundo moderno con una mente flexible y adaptable.

En la educación inicial, los profesores conducen a los alumnos a crear aprendizajes que están condicionados por el sistema educativo y los libros de texto. Lo cual se evidencia en la práctica diaria donde los profesores se limitan a transmitir información y enfatizan la repetición. El enfoque incluye el condicionamiento constante en las

actividades cognitivas, regulando las tareas educativas y limitando la libre construcción de ideas. El conocimiento impartido está dirigido por el material pedagógico señalado, restringiendo así la creatividad y la originalidad de los estudiantes. La escuela y los libros de texto están diseñados para llevar a cabo un proceso gradual y estructurado en el que las respuestas de los estudiantes son predecibles y esperadas por el sistema. El sistema curricular no fomenta la generación de conocimientos nuevos y metacognitivos en los alumnos, resultando en un conocimiento condicionado y limitando el desarrollo pleno de sus capacidades cognitivas.

### *Enseñanza Universal*

Un ejemplo sencillo y concreto de la limitación se puede observar en el área de matemáticas, donde desde hace muchos años se les enseña lo siguiente:  $2+2=4$ . La operación matemática es correcta desde el punto de vista académico y universal, considerando que el desarrollo del lenguaje numérico así lo plantea. Sin embargo, esta solución, aunque exacta, no deja espacio para la imaginación ni para otras respuestas alternativas. Cada que se presenta la operación, la solución será siempre la misma, cumpliendo con una estructura rígida, la cual limita el sentido metacognitivo. Para superar las limitaciones, es necesario inculcar en los estudiantes otras alternativas, las cuales no carezcan de flexibilidad para solucionar las propuestas educativas. La educación inicial en preescolar, por ejemplo, no convierte las tareas matemáticas en actividades desagradables. En cambio, ofrece operaciones de forma lúdica mediante representaciones gráficas infinitas. Las actividades permiten el proceso de resolución de problemas matemáticos y, asimismo, se convierta en una experiencia rica y variada, el cual no solo busca una solución correcta, sino también modifica los esquemas mentales de los estudiantes. Así como lo expone en la guía para educadores Plan de estudio del Secretaría de Educación Pública (2011):

El ambiente natural, cultural y social en el que viven, los provee de experiencias, de manera espontánea, los llevan a realizar actividades de conteo, que son una herramienta básica del pensamiento matemático. En sus juegos o en otras actividades separan objetos, reparten dulces o juguetes entre sus amigos; cuando

realizan estas acciones, y aunque no son conscientes de ello, empiezan a poner en práctica de manera implícita e incipiente, los principios del conteo donde se describen enseguida”. (p.51)

El enfoque lúdico y flexible promueve el desarrollo de habilidades metacognitivas, permitiendo que los estudiantes comprendan no solo el "qué" de una operación matemática, sino también el *cómo* y el *por qué*. Lo cual, da paso a un proceso metacognitivo en el cual los alumnos pueden reflexionar sobre sus propias estrategias de aprendizaje, adaptarlas y mejorarlas continuamente. Como lo propone:

La asimilación de conocimientos de manera no mecánica, lo cual permite al estudiante aprender de forma novedosa y creativa la nueva información desplegada por el docente, dejando de lado la repetición, para conducir a la generación y activación de los aprendizajes adquiridos. (Viera, 2013, p.26)

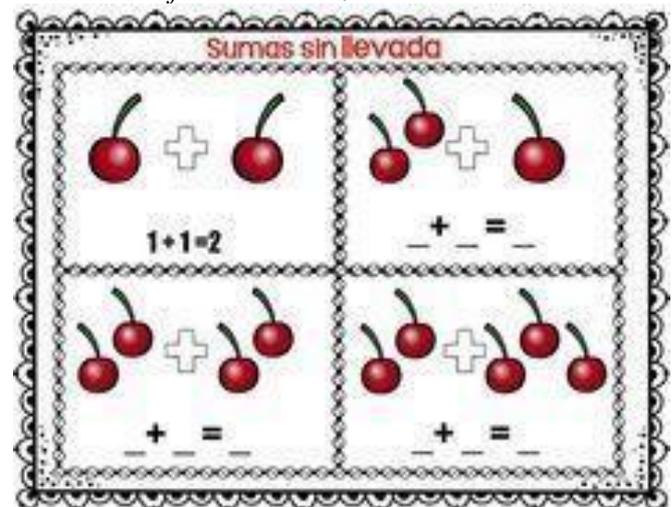
La solución a un problema matemático, en este contexto, se convierte en una oportunidad para un conocimiento pleno y significativo, que se puede aplicar a una amplia gama de problemas y situaciones. Es por ello, plantear que es fundamental que en la educación se fomente no solo la adquisición de conocimientos básicos, sino también el desarrollo de habilidades metacognitivas. Al ofrecer a los estudiantes múltiples formas de abordar y resolver problemas, promovemos una educación más rica y significativa, para preparar a los individuos para enfrentar los desafíos del mundo con una mente abierta, flexible y creativa. Para superar estas limitaciones, es fundamental incorporar métodos que fomenten la representación mental y las asociaciones en el aprendizaje matemático. A continuación, se ofrecen algunas alternativas pedagógicas para enriquecer la enseñanza de las matemáticas:

- **Representaciones Visuales y Gráficas de Uso de Manipulativos.** Los manipulativos son herramientas físicas donde los estudiantes pueden mover y manipular para entender conceptos matemáticos. Por ejemplo, bloques de construcción, cuentas, o fichas pueden ayudar a los niños a visualizar y comprender lo siguiente  $2+2=4$ . Al ver y tocar los objetos, los estudiantes pueden formar una respuesta

mental sólida del concepto.

- **Diagramas y Gráficos.** Dibujar diagramas o gráficos puede ayudar a los estudiantes a visualizar las operaciones matemáticas. Por ejemplo (ver Figura 1), dibujar dos grupos de dos manzanas cada uno y luego contar todas las manzanas para ver que el resultado es cuatro. Como lo indica El Centro IRIS (2017) en la siguiente frase “Las representaciones visuales son otra estrategia basada en evidencia, la cual ayuda a los estudiantes a aprender conceptos abstractos de matemáticas y resolver problemas. Más que tratarse sencillamente de una foto o una ilustración detallada, una representación visual” (p,5).

**Figura 1**  
*Método Grafico las Cerezas.*



*Nota.* La figura es una representación visual que al usar el método grafico facilita la tarea del conteo matemático con enfoque lúdico y menos abstracto. Recuperada de internet <https://n9.cl/m24pr>

- **Enfoque Lúdico y Narrativo.** Al hacer parte de la pedagogía las actividades lúdicas nos proporcionan un papel fundamental para el desarrollo cognitivo, además de que son componentes estructurales para que los estudiantes desarrollen cotidianamente. Así como lo menciona Esnaola Horacek & Ansó (2019) en la siguiente cita:

Si sostenemos que, los juegos y juguetes nos “educan” en usos, costumbres y lecturas de la realidad que penetran en nuestros esquemas de significado, más allá de los contenidos

explícitamente formulados desde las instituciones de educación formal (escuelas) y no formal (familias, grupos, medios masivos), ¿por qué no aprovechar sus múltiples posibilidades en la educación? (p. 31)

- **Juegos Educativos.** Incorporar juegos matemáticos que requieran sumar, restar o contar puede concebir que el aprendizaje sea más atractivo y significativo. Juegos como "La tienda de juguetes" donde los estudiantes deben usar dinero ficticio para comprar y vender juguetes pueden ayudar a aplicar el concepto de  $2+2=4$ , en un contexto divertido.
- **Historias y Cuentos.** Crear historias donde los personajes enfrentan problemas, los cuales requieren soluciones matemáticas, puede generar que los conceptos abstractos sean más concretos. Por ejemplo, una historia sobre dos amigos, quienes se encuentran con otros dos amigos puede ilustrar cómo  $2+2=4$  de una manera narrativa.
- **Metacognición y Reflexión sobre Estrategias.** Después de resolver un problema matemático, se puede pedir a los estudiantes que piensen y reflexionen sobre cómo llegaron a la solución. Preguntas como: "¿Qué pasos seguiste para resolver este problema?" o "¿Podrías resolverlo de otra manera?" fomentan la metacognición y la comprensión profunda.
- **Estrategias Alternativas.** Enseñar a los estudiantes múltiples estrategias y así resolver el mismo problema puede expandir su comprensión y flexibilidad cognitiva. Por ejemplo, además de sumar directamente  $2+2$ , los estudiantes podrían agrupar los números de diferentes maneras (como  $1+1+1+1$ ) y con ello, ver que la suma sigue siendo cuatro

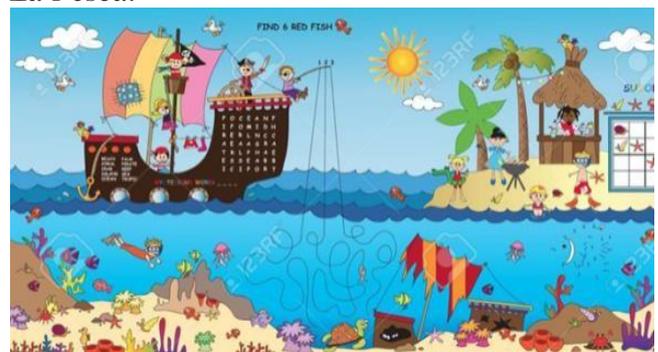
Supongamos que, queremos enseñar  $2+2=4$  usando una combinación de estas estrategias, podríamos comenzar con una historia sobre cuatro amigos quienes quieren formar equipos para jugar. Usamos manipulativos y así, representar a cada amigo y mostramos diferentes maneras de agruparlos. Luego, los estudiantes pueden dibujar sus propios diagramas de los equipos y reflexionar

sobre otras formas en las cuales podrían agrupar a los amigos para alcanzar la misma cantidad total. Finalmente, podemos jugar un juego de roles donde los estudiantes compran y venden juguetes en una tienda ficticia, usando dinero ficticio y con ello, practicar sus sumas. El análisis muestra que, el usar frutas en lugar de números en una suma puede sustituir la simbología numérica, manteniendo el mismo valor, pero ofreciendo una actividad diferente. La estrategia permite a los estudiantes asociar representaciones gráficas con valores numéricos reales a través de distintos enfoques.

### *Identificación del Camino Metacognitivo*

El ejercicio propuesto es simple y adecuado para estudiantes de educación primaria, y proporciona una oportunidad para evaluar las habilidades metacognitivas de los alumnos. La efectividad del ejercicio depende en gran medida de la creatividad pedagógica del docente. Si el ejercicio (ver Figura 2) carece de un propósito claro, podría limitarse a ser una actividad de entretenimiento o pasatiempo sin contribuir al desarrollo metacognitivo del estudiante.

**Figura 2**  
*La Pesca.*



*Nota.* Componente fotográfico para observar cuál de ellos logro atrapar un pescado. Recuperada de internet. <https://n9.cl/6vg04f>

La forma tradicional de abordar este problema sencillo generalmente implica que los estudiantes examinen los hilos de los anzuelos desde una perspectiva superior, siguiendo cada hilo hasta el punto de conexión con el pez. Este método proporciona tres posibles enfoques para la resolución, pero limita la eficacia cognitiva debido a su simplicidad y falta de estrategia avanzada. En contraste, una alternativa más eficaz consiste en

analizar el pez desde una perspectiva de profundidad y seguir el hilo hasta la superficie. El enfoque permite una resolución más completa y efectiva del problema, ya que proporciona una visión más integrada del sistema y fomenta una estrategia orientada hacia la resolución de tareas.

El contraste ilustra la necesidad de analizar problemas desde múltiples perspectivas para obtener soluciones más eficaces. La riqueza de la investigación en el campo de la resolución de problemas ha generado, según Marín (1996) tres enfoques diferentes: “a) enseñanza para la resolución de problemas, b) enseñanza sobre la resolución de problemas, y c) enseñanza vía la resolución de problemas” (p.32). Las actividades educativas deben ser diseñadas y evaluadas considerando diversos criterios que, permite una comprensión más profunda y una aplicación más efectiva de los conceptos aprendidos. En la práctica educativa, implica adoptar enfoques que, desafíen y amplíen el pensamiento de los estudiantes, facilitando una mejor integración de los conocimientos

### ***Estrategias Metacognitivas***

Para ilustrar y aplicar los principios, se llevó a cabo un ejercicio comparativo basado en el anterior, en donde examinaron dos enfoques diferentes en la resolución de un problema. El ejercicio estará diseñado para ser tanto analítico como lúdico, promoviendo la experimentación a través de una propuesta dinámica (ver Figura 3). La intención es motivar a los estudiantes a explorar y aplicar sus habilidades cognitivas de manera activa. Al implementar esta metodología, no solo se busca resolver problemas de manera efectiva, sino también fomentar el pensamiento crítico y la creatividad durante el proceso de aprendizaje.

**Figura 3**  
*La Cueva.*



*Nota.* La figura representa un tesoro en una cueva, en la cual se desarrolla el ejercicio en este planteamiento. Recuperada de internet. <https://n9.cl/u5pbzw>

Según Ian Gilbert (2005) “El cerebro está diseñado para: la supervivencia... Cuando nos enfrentamos a una situación de aprendizaje, hay una parte de nuestro cerebro que se pregunta: ¿Necesito este aprendizaje para sobrevivir? ¿Sí o no? En caso afirmativo podemos seguir con el aprendizaje. Sin embargo, si la respuesta es negativa, olvidémonos de todo” (p.3). El enfoque resalta la importancia de una educación que no solo informa, sino que también involucra activamente las capacidades metacognitivas del estudiante, permitiéndoles evaluar y adaptar sus estrategias de aprendizaje de manera que se alineen con sus necesidades y objetivos vitales. La aplicación de las ideas en entornos educativos podría transformar la manera en que la que se crea y aplican los procesos de enseñanza y aprendizaje, haciendo hincapié en la metacognición como una herramienta para contextualizar y personalizar la educación en función de las necesidades fundamentales del estudiante.

### ***Descripción del Problema Lúdico***

El problema lúdico que se presenta busca activar y explorar las estructuras mentales de los participantes a través de un desafío que, combina unidades de juego y análisis. A diferencia de los problemas tradicionales que, pueden ser lineales y directamente orientados a una solución específica, los problemas lúdicos están diseñados para ser abiertos y flexibles, lo que permite a los estudiantes abordar el desafío desde múltiples ángulos.

## Metodología

Presentación del Problema: Se presenta un escenario o desafío donde involucra mecanismos lúdicos, tales como juegos, rompecabezas o simulaciones, las cuales están diseñados para captar el interés de los estudiantes y motivarlos a participar activamente. El problema debe ser suficientemente complejo y así, desafiar las habilidades de los estudiantes, pero accesible para que no resulte frustrante.

### Actividad el Tesoro

Un día, un joven llamado Darío se perdió en un bosque denso y lluvioso. Sentía frío y, al caer la noche, su instinto le indicó que debía buscar refugio. Mientras exploraba el área montañosa, descubrió una oquedad en las rocas. Decidido, se acercó y entró en ella, guiado por su curiosidad.

La cueva era profunda y, sorprendentemente, tenía una nitidez de claridad en su interior. A medida que avanzaba unos metros, sus ojos se abrieron de asombro al descubrir una puerta, la abrió y entró, pero al cerrarse la puerta detrás de él, encontró otra puerta al avanzar más, abrió esta nueva puerta, entró, y la puerta se cerró nuevamente. Continuó avanzando hasta encontrar una tercera puerta, la cual abrió y atravesó, encontrándose ahora en una oquedad más grande. En esta nueva área, Darío observó destellos provenientes de un viejo baúl de madera.

Al abrirlo, quedó incrédulo al encontrar monedas de oro en su interior. Decidió tomar algunas y llenar sus bolsillos. Sin embargo, en ese momento, escuchó una voz que le advirtió: "Puedes tomar todas las monedas que quieras, pero al final solo podrás salir con tres de ellas. Cada puerta tiene un orificio por el cual deberás dejar la mitad de las monedas que lleves, más una adicional. El peso de las monedas que arrojes por el orificio es la llave exacta con la que podrás abrir la siguiente puerta. Solo tendrás una oportunidad; si no logras descifrar la cantidad correcta de monedas, quedarás atrapado para siempre.

"Un poco asustado, Darío preguntó: ¿Cómo funciona esto? ¿Qué debo hacer?" La voz respondió: "Esto es un simple ejercicio de suma y resta. Te daré un ejemplo y así aclararlo. Si decides tomar diez monedas, en la primera puerta deberás dejar la mitad, más una. Dicho de otro modo,

dejarás cinco monedas más una, conservando cuatro. Luego, en la segunda puerta, deberás dejar la mitad de las monedas restantes, más una, en otras palabras, dos monedas más una, quedándote con una. Con una sola moneda no podrás pagar la última puerta, ya que no puedes partirla. Por lo tanto, esta sería una decisión errónea. Debes decidir cuántas monedas tomar".

El problema ilustra cómo los sujetos deben analizar y profundizar en sus conocimientos, dado el riesgo de no salir del problema. En los casos en que los sujetos no analizan, podrían intentar resolverlo como en el ejemplo del pez, buscando una solución desde arriba hacia abajo. Sin embargo, en este caso, se debe buscar la solución desde afuera hacia dentro. El conductismo tiene sus beneficios, pero no debe ser el único modelo para seguir. En lugar de comenzar con sumas y restas desde el punto de partida, se debe fomentar la creatividad. Por ejemplo, si Darío empieza a pensar que ya está afuera con sus tres monedas y en lugar de dejar monedas decide tomarlas, podría intentar una estrategia diferente.

Al abrir la primera puerta, tomaría una moneda y la sumaría a la que ya tiene, alcanzando cuatro monedas. Luego, al duplicar esta cantidad, tendría ocho monedas, y al pasar a la siguiente puerta con nueve monedas, duplicaría nuevamente para llegar a dieciocho. Al abrir la tercera puerta y tomar otra moneda, tendría diecinueve monedas, y al sumar el doble, llegaría a treinta y ocho monedas, superando el desafío.

De acuerdo con la Universidad Montemorelos (2018) "Sí, cuando el aprendizaje se basa en situaciones reales y permite abordar conocimientos de diferentes materias, se produce un abordaje globalizador y significativo para el estudiante" (p.1). La solución directa evita ambigüedades y proporciona una manera más clara de abordar el problema, en contraste con el enfoque tradicional que puede presentar múltiples propuestas y ambigüedades hasta encontrar la solución correcta, que en este caso sería treinta y ocho monedas para salir del lugar.

### El Desarrollo Cognitivo

Los Piaget (1952) y Vygotsky (1978) han hecho contribuciones significativas a la comprensión del progreso cognitivo, aunque desde perspectivas diferentes. Piaget (1952), sostiene

que, el desarrollo cognitivo se produce en una serie de estadios evolutivos los cuales reflejan la maduración biológica del individuo. Según Piaget (1952), los niños atraviesan fases específicas, como el estadio sensoriomotor, el estadio preoperacional, el estadio de operaciones concretas y el estadio de operaciones formales. Cada una de las fases representa un nivel de complejidad cognitiva, en donde los niños alcanzan a medida que maduran biológicamente. Por lo tanto, para adquirir conocimientos complejos, el individuo debe alcanzar un nivel adecuado de desarrollo biológico y mental.

Por otro lado, Vygotsky (1978) enfatiza la importancia de los factores sociales en el desarrollo cognitivo. Según Vygotsky (1978) el aprendizaje no ocurre en un vacío social; más bien, se activa a través de interacciones sociales y culturales. Introdujo el concepto de la "zona de desarrollo próximo" (ZDP), se refiere a "la diferencia entre lo que un individuo puede hacer de manera independiente y lo que puede hacer con la ayuda de otros" (p.86). Las interacciones sociales, por lo tanto, juegan un papel importante en activar la zona y promover el desarrollo cognitivo mediante la acción de obtener recursos de diversas disciplinas concibiendo andamiajes, donde les permita crear o modificar constructos mentales. Al ilustrar la integración de estas teorías, se propone una serie de ejercicios diseñados para analizar cómo se conectan los conocimientos y cómo y optimizar la construcción de manera dinámica un nuevo aprendizaje. Este ejercicio tiene como objetivo construir directrices que permitan a los estudiantes desarrollar conocimientos de forma autónoma y creativa. A continuación, se detalla el ejercicio:

**Descripción del Ejercicio.** Se presentará a los estudiantes una serie de problemas los cuales deben resolver en grupos. Cada problema estará diseñado para la aplicación de conocimientos previos y habilidades adquiridas en etapas anteriores. Los estudiantes tendrán que colaborar, intercambiar ideas y aplicar estrategias y así, resolver los problemas, lo que activará la zona de desarrollo próximo.

**Objetivo.** El objetivo del ejercicio es, que los estudiantes construyan conocimientos de manera autónoma al combinar la maduración cognitiva (como lo sugiere Piaget) con el aprendizaje social (según Vygotsky). A través de la colaboración y la

discusión, así pues, los estudiantes tendrán la oportunidad de desarrollar y aplicar nuevas habilidades y conceptos que ya poseen para crear una competencia.

### Metodología

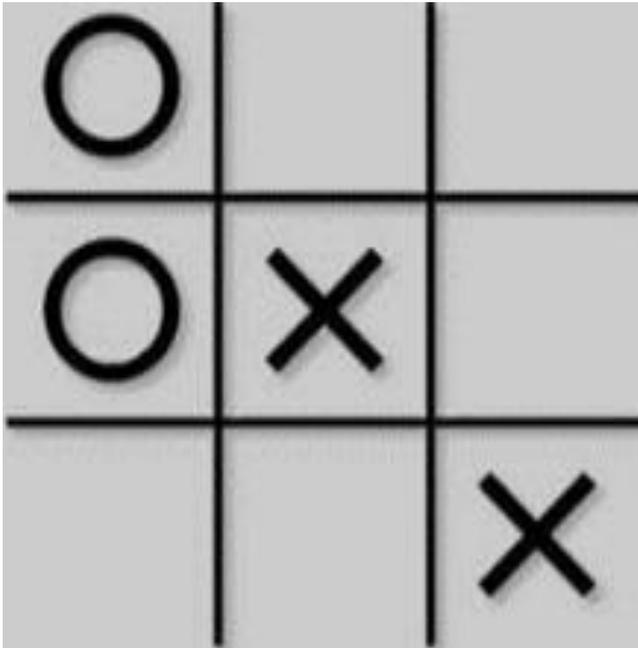
**Fase 1. Preparación** – Los estudiantes recibirán una introducción teórica sobre los conceptos que se abordarán en el ejercicio, preparándolos para la resolución de problemas.

**Fase 2. Resolución de Problemas** – En grupos, los estudiantes trabajarán en problemas que requieren aplicar conocimientos previos y habilidades recién adquiridas. Durante esta fase, los estudiantes tendrán la oportunidad de discutir y compartir estrategias con sus compañeros.

**Fase 3. Reflexión y Discusión** – Después de resolver los problemas, los grupos discutirán sus estrategias y reflexionarán sobre cómo sus interacciones sociales contribuyeron al proceso de resolución. Se destacará la importancia de la colaboración en la construcción del conocimiento.

El ejercicio planteado busca proporcionar una experiencia de aprendizaje que combina la maduración cognitiva individual con la interacción social, promoviendo así un aprendizaje más profundo y significativo. La integración de los enfoques de Piaget y Vygotsky en el diseño de actividades educativas puede ayudar a los estudiantes a desarrollar sus habilidades cognitivas de manera más completa, aprovechando tanto su desarrollo biológico como las oportunidades sociales para el aprendizaje. El juego no solo sirve como una actividad recreativa, sino también como un medio significativo para el desarrollo cognitivo y social de los estudiantes. Para ello, juguemos al "gato" se adentra en esta premisa, proponiendo el uso del juego del gato, conocido también como: "tic-tac-toe" o "tres en raya", una estrategia educativa que promueve habilidades metacognitivas, el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

**Figura 4**  
*TIC-TAC-TOE.*



*Nota.* Esta actividad está diseñada para que los estudiantes socialicen y desarrollen habilidades en las casillas del juego. Recuperado de internet <https://n9.cl/z9x77>

Un número considerable de personas recuerdan de su paso por la escuela, que hubo un tiempo en que ciertas actividades se volvieron muy populares en las aulas. Entre ellas, el juego de "tic-tac-toe" (ver Figura 4) (también conocido como "tatetí" o "tres en línea") era una de las favoritas. Los alumnos solían jugar para distraerse, divertirse y competir entre ellos. Aunque estas actividades se consideraban no esenciales en el desarrollo educativo proponían una gama de oportunidades como lo cita Locke (1960), Hume (1739), Paley (1785), Bentham (1789), entre otros, que concebía al hombre no como esencialmente malo sino como alguien que a lo largo de su vida tendía a buscar la felicidad atendiendo a sus propios intereses, buscando el placer y evitando el dolor.

### *Dinámica de Memorización*

En el siguiente ejercicio, se propuso una actividad que pone a prueba la memorización. El objetivo es observar y analizar la efectividad de este tipo de aprendizaje. Así como lo indica algunos analistas de los procesos de la mente en cuyos estudios sean basados en muchos análisis derivados de sus inquietudes del momento. Por ello Schacter (2001) señala que "la memoria funciona como una especie de cámara fotográfica,

alentándonos a retener la información. El objetivo es observar y analizar la efectividad de este tipo de aprendizaje" (p. 45). Imagina que te presentan varios dibujos durante un intervalo de dos segundos. Tu tarea es relacionar cada dibujo con un número asignado por el facilitador. Al finalizar la presentación, se te mostrarán nuevamente los dibujos, pero esta vez sin los números asignados. Aquí es donde se pone a prueba tu memoria fotográfica. En un ensayo realizado, los participantes más avanzados, que debían recordar nueve figuras, solo lograban acertar cuatro, lo que indica una reducción en la efectividad de la memorización.

A continuación, se te presentarán varios dibujos en orden ascendente con su patrón numérico correspondiente. También se puede presentar la información sin un orden numérico, lo que aumenta la dificultad para llegar a la solución planteada. Lo que te permitirá observar que, aunque la memorización es importante para adquirir conocimiento, existen otros factores que pueden ser más efectivos para una concepción dinámica y efectiva del mismo.

### *Descripción del Ejercicio*

**Observación de Figuras.** Se te presentarán varias figuras, cada una con un valor numérico asignado. Observa cada figura durante un segundo.

**Vinculación de Valores.** Posteriormente, intenta vincular cada figura con su valor numérico en una fotografía que se te mostrará más abajo. Evalúa la efectividad de tu memorización y Este ejercicio te ayudará a comprender la importancia de la memorización en el aprendizaje y a explorar otros factores que pueden contribuir a una mejor retención y comprensión de la información. Se presenta a los alumnos una serie de figuras, las cuales están vinculadas a un número, esta presentación se hace de forma aleatoria, aunque en el siguiente ejemplo lo hare de forma creciente para tener más claro el objetivo y el aprendizaje.

Al descomponer la Figura 4 del "tic-tac-toe" (también conocido como "tres en línea" o "tatetí") en partes numeradas del 1 al 9, podemos visualizar

el tablero como una cuadrícula de 3x3 y asignar un número a cada celda. Posteriormente borra el número y la figura que forma la celda obtendrá el valor representativo del número, de esta forma habrá una vinculación número celdas y al separarla

en nueve unidades tenemos nueve códigos que oscilan un valor pictórico y numérico (ver Figura 5):

**Figura 5**  
*Copiar Código.*

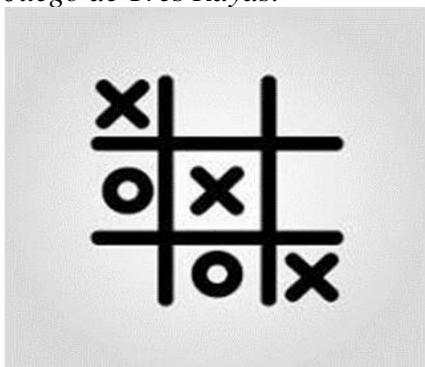
1   2   3 ----- 4   5   6 ----- 7   8   9	Desglose de las partes: Celda 1: Esquina superior izquierda Celda 2: Parte superior central Celda 3: Esquina superior derecha Celda 4: Parte central izquierda Celda 5: Centro del tablero Celda 6: Parte central derecha Celda 7: Esquina inferior izquierda Celda 8: Parte inferior central Celda 9: Esquina inferior derecha
---	--

*Nota.* La numeración te permitirá referenciar fácilmente cada celda del tablero durante el juego, elaboración propia (2024).

Ahora, cada celda de la Figura 5 representa un numero entero decimal que abarca del 1 al 9, por disponer de nueve figuras con un valor único cada casilla que podemos asociar el numero con la casilla para recordar si lo presentamos a los estudiantes de forma desmembrada ellos no retendrán la información porque carecen de estrategias de conocimientos de asociación. Pero una vez que le indique que hay un esquema con la figura no habrá problemas para recordar ya que asociaran dicho patrón a un número

En la Figura 6, se presenta una serie de caracteres a los cuales se les ha asignado un valor numérico. La dinámica consiste en recortar cada figura en tarjetas con el número correspondiente. Durante la presentación, cada tarjeta se muestra por un máximo de dos segundos. Al finalizar esta etapa, se hace una pausa de tres minutos, durante la cual se orienta e informa a los participantes que, a continuación, se presentarán las mismas figuras al azar, pero sin el número asignado. El juego se reanudará sacando una figura o carácter al azar, sin el número que tenía asignado, y cada participante deberá dibujar la figura en su cuaderno y asignar el número que considera le corresponde, basado en la presentación inicial. Este tipo de enseñanza se basa en un enfoque conductista y de memorización, donde la memoria actúa como una cámara fotográfica cuya única función es retener la información dada. Lo que obliga a la memoria a retener información de manera superficial y puede dificultar la retención exacta de la información debido a la falta de un andamiaje que fortalezca el aprendizaje y a la naturaleza efímera de la memoria a corto plazo.

**Figura 6**  
*Juego de Tres Rayas.*



*Nota.* La figura está diseñada para que cada carácter se asocie a un número del 1 al 9, reemplazando las X y 0 por los números en orden creciente y al finalizar retomamos la figura completa del juego como el numero cero formando así un nuevo código numérico el cual es funcional, elaboración propia (2024).

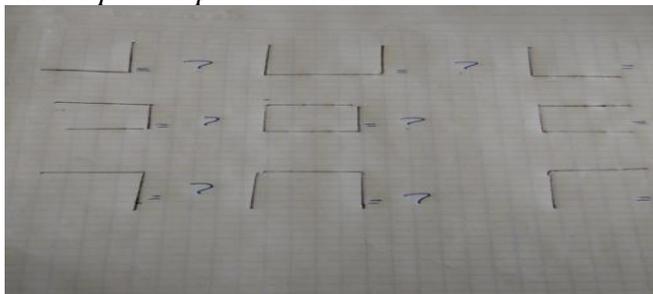
Para desarrollar la actividad de forma manual, se presentarán nuevamente los mismos caracteres, pero sin el valor numérico correspondiente. La presentación seguirá el mismo orden en que se asignaron los números al inicio del

taller. Lo cual, proporcionará una forma básica de resolver el problema y permitirá evaluar la efectividad de la memorización.

A continuación, se presenta una fotografía (ver Figura 7) de los mismos caracteres, con el signo de igual y el de pregunta. Tu tarea consiste en asignar el valor numérico que correspondía a cada figura en la presentación inicial. Ejercicios para observar la retención de memorización, el cerebro solo actúa como una cámara fotográfica.

**Figura 7**

*Los Esquemas por Números.*



*Nota.* La figura es el centro del nuevo al aprendizaje porque al remplazar el numero por el carácter estamos creando un nuevo código numérico el cual es funcional en las operaciones básicas, elaboración propia (2024).

Según Piaget (1952), pasar por una serie de estadios biológicos y cronológicos es esencial para el desarrollo cognitivo abstracto. En este sentido, se cumplirá con lo propuesto por Vygotsky (2007), quien establece que la distancia entre el nivel de desarrollo real, determinado por la resolución independiente de problemas, y el nivel de desarrollo potencial, determinado por la resolución de problemas con la guía de adultos o en colaboración con otros más capaces, debe ser considerada. La dinámica de la actividad comienza con el juego del gato (tic-tac-toe), y te preguntará qué tiene que ver esto con el resto del ejercicio. La relación radica en cómo este juego puede ayudar a ilustrar y reforzar los conceptos de desarrollo cognitivo y aprendizaje que estamos explorando.

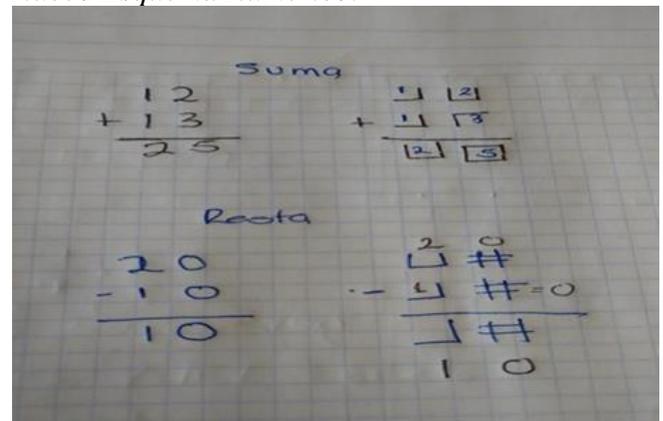
Como se ha demostrado, existen diversas estrategias para llevar a cabo el aprendizaje o retener la información de manera efectiva. En el ejercicio anterior, se proporcionaron componentes necesarios (andamiaje) y, que el sujeto pudiera retener la información y, a partir de ella, crear nuevos conocimientos. Por ello, la importancia del diseño de actividades didácticas en las aulas es importante, ya que la misión de los profesores es ofrecer oportunidades de aprendizaje efectivas.

Según Perrenoud (2004), “la experiencia y las competencias de los profesores son objetos de numerosos trabajos inspirados en la ergonomía y la antropología cognitiva” (p.4).

Al citar, por ejemplo, la actividad del juego del gato, cuyo propósito consistía en retener y relacionar la información numérica con los caracteres correspondientes. Sin embargo, cuando se es metacognitivo, se relaciona toda la información y se crea nuevo conocimiento. Ahora presentaremos las mismas figuras con sus números correspondientes, del uno al nueve, pero agregando una nueva unidad: el CERO, que estará representado por la figura completa que forma las casillas del juego del gato. Este enfoque nos permitirá observar cómo, al integrar un nuevo componente dentro de un patrón conocido, se fomenta la creación de nuevos saberes y se refuerza el aprendizaje mediante la metacognición. De esta manera, se facilita no solo la retención de información, sino también la capacidad de aplicar y extender el conocimiento adquirido a nuevas situaciones.

**Figura 8**

*Nuevo Esquema Numérico.*



*Nota.* La fotografía nos proporciona información visual para observar los números y ser remplazados por los esquemas y así obtener un nuevo lenguaje numérico, elaboración propia (2024).

Como se puede observar en la Figura 8, hemos creado un nuevo lenguaje numérico y un conocimiento sólido que, servirá como estrategia en diversas actividades diarias. Con esta nueva simbología, podemos llevar a cabo las mismas operaciones que llevamos a cabo con los números tradicionales, ya que es completamente funcional y

satisface las necesidades de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división).

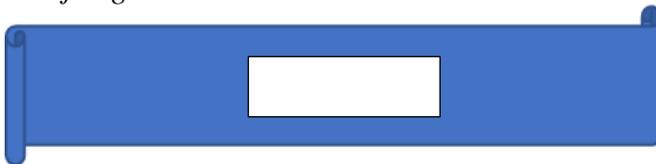
El enfoque permite desarrollar un pensamiento más creativo y flexible. Por ejemplo, en el ámbito de la mercadotecnia, podríamos explorar cómo los nuevos caracteres pueden reemplazar los números tradicionales en relojes digitales. También es posible que este lenguaje se utilice en otros contextos. Así como lo manifiesta el investigador.

Entendemos por creatividad la potencialidad que existe en todos los seres humanos, genéticamente determinada, que debe ser desarrollada y estimulada a lo largo de toda la vida, que permite al ser humano individual o colectivamente generar "nuevos productos" aportando contribuciones al capital cultural personal, grupal y de la humanidad" (Donas, 1997, p.2).

La capacidad de adaptar y utilizar nuevos sistemas simbólicos puede abrir puertas a soluciones innovadoras y eficaces en diversos sectores. Como el siguiente ejercicio práctico. Coloca la hora con los caracteres del gato en el espacio en blanco que simula un reloj digital (ver Figura 9) y pon en juego tus nuevos saberes adquiridos en esta investigación.

### Figura 9

*Reloj Digital.*



*Nota.* La siguiente figura te permite verificar los conocimientos adquiridos al colocar la hora en el marco blanco con los caracteres del Tic-Tac-toe, elaboración propia (2024).

### Conclusión

En conclusión, Integrando diversos enfoques en el diseño de actividades educativas, se abordan los desafíos planteados por la teoría del aprendizaje y se apoya el desarrollo de habilidades cognitivas avanzadas. La implementación de estrategias pedagógicas que enfatizan la metacognición, el pensamiento crítico y la resolución de problemas puede mejorar la retención de información y la capacidad de los estudiantes para aplicar y generar nuevos conocimientos.

Centrar el proceso educativo en la creación y aplicación de conocimientos más que en la memorización puede transformar la pedagogía, permitiendo a los estudiantes desarrollar una comprensión más profunda de los contenidos, lo cual facilita la transferencia y adaptación de sus conocimientos a nuevas situaciones y contextos. En un entorno global de constante cambio y complejidad, el desarrollo de estas habilidades es importante.

La metacognición no solo ayuda a los estudiantes a recordar información, sino que también les permite reflexionar sobre sus propios procesos de aprendizaje y ajustar sus estrategias de manera continua. Implementar estrategias pedagógicas que promuevan activamente la creación y aplicación de conocimiento puede resultar en un aprendizaje más significativo y duradero. Al estimular a los estudiantes a conectar conceptos y a crear redes de conocimiento, se les prepara no solo para superar desafíos académicos, sino también para utilizar sus habilidades en variados contextos reales.

### Declaración de Conflictos de Intereses

El autor declara que no existe ningún conflicto de interés que pudiera afectar la realización de este estudio. Ninguno de los autores ha recibido financiación ni mantiene relaciones personales o profesionales que puedan influir o condicionar los resultados obtenidos o su interpretación. La totalidad del trabajo fue llevado a cabo de manera independiente, garantizando la imparcialidad y rigor científico en cada una de las etapas del proceso investigativo.

### Referencias

- Bentham, J. (1789). *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation*. London: T. Payne.
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 65-116). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (1999). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. National Academy Press.
- Donas S. (1997). *Adolescencia y creatividad*. <https://n9.cl/zj2kv>
- Eснаоla Horacek, G., & Ansó, M. B. (2019). Competencias digitales lúdicas y enseñanza. *REIDOCREA*, 8, 399-410. <http://hdl.handle.net/10481/57800>
- Gilbert, I. (2005). *Motivar para aprender en el aula: las siete claves de la motivación escolar*. Grupo Planeta (GBS). <https://n9.cl/1te96d>
- Hume, D. (1739). *A Treatise of Human Nature*. John Noon.
- El Centro IRIS, (2017). *La instrucción de matemáticas de alta calidad: Lo que los maestros deben saber*. (p.5). <https://n9.cl/623av>
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Locke, J. (1690). *An Essay Concerning Human Understanding*. Thomas Bassett.
- Marín, N. (1996). *Condiciones fundamentadas de enseñanza-aprendizaje para la resolución de problemas en ciencias*. Seminario Preparatorio Doctorado en Educación Área Ciencias Naturales. Universidad Pedagógica Nacional. Santafé de Bogotá.
- Paley, W. (1785). *The Principles of Moral and Political Philosophy*. Faulder.
- Perrenoud, P. (2004). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar: Profesionalización y razón pedagógica*. Graó.
- Piaget, J. (1952). *The Origins of Intelligence in Children*. International Universities Press.
- Schacter, D. L. (2001). *The Seven Sins of Memory: How the Mind Forgets and Remembers*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Secretaría de Educación Pública (2011). *Lineamiento para la formación y atención de los adolescentes 2011 guía para el maestro*. Educación Básica Secundaria (Primera Edición Electrónica).
- Universidad Montemorelos. (2018).
- Viera, T. (2003). *El aprendizaje verbal significativo de Ausubel. Algunas consideraciones desde el enfoque histórico cultural*, pp. 37-43. Unión de Universidades de América Latina y el Caribe Distrito Federal, Organismo Internacional.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S. (2007). *Pensamiento y lenguaje*. Editorial Paidós.
- Watson, J. B. (1913). *Psychology as the Behaviorist Views It*. *Psychological Review*, 20, 158-177. <https://doi.org/10.1037/h0074428>