Revista de Estudios Clínicos e Investigación Psicológica
Volumen 16 | Número 31 | Enero-Junio 2026 | ISSN: 2007-9419

Matemática con razonamiento y sin tecnología

Math with Reasoning and Without Technology

Enrique de la Fuente Morales[1]
Docente de la Facultad de Ciencias de la Electrónica, BUAP, Puebla, México.
ORCID: 0000-0001-6550-1437
Marco Antonio Pérez Aztatzi
Estudiante de Física, BUAP, Puebla, México.
Gildardo Villalobos Morales
Estudiante de la Facultad de Ciencias de la Electrónica, BUAP, Puebla, México

Correspondencia
[1] **enriquedfuente@live.com**

Resumen
Desde hace ya varios años, la enseñanza de las matemáticas, y la educación en general, se ha visto influida por la tecnología y, más recientemente, por la inteligencia artificial. Hoy, en lugar de considerarse un recurso, la tecnología suele tratarse como un método. Existe una dependencia total de las aplicaciones, los teléfonos inteligentes y los ordenadores, lo que lleva a muchos alumnos y a algunos profesores a creer que el aprendizaje consiste simplemente en buscar información y aplicar algoritmos. El aprendizaje formal a través de los libros se está descuidando en favor de una dependencia total de los tutoriales. En consecuencia, no se cumple uno de los criterios de Sócrates para la sabiduría: La sabiduría trae libertad (Platón, 2015), esa libertad de pensamiento y de acción, ya que, en la actualidad, la ausencia de estos dispositivos dificulta el proceso de aprendizaje. En lugar de utilizar la tecnología como una ayuda para el trabajo académico, se emplea como un atajo para ahorrar esfuerzo; los alumnos evitan el esfuerzo mental que requiere disciplina y se quedan con la impresión de que todo se puede resolver pulsando botones. Aunque utilizar la metodología Waldorf para el aprendizaje de las matemáticas pueda parecer un paso atrás, este artículo presenta una metodología que fomenta la reflexión profunda.
Palabras claves
Método Waldorf, inteligencia artificial, razonamiento.

Abstract
For several years now, the teaching of mathematics—and education in general—has been influenced by technology and, more recently, by artificial intelligence. Today, rather than being a resource, technology is often treated as a method. There is a total dependence on applications, smartphones, and computers, leading many students and some teachers to believe that learning consists merely of finding information and applying algorithms. Formal learning through books is being neglected in favor of a total reliance on tutorials. Consequently, one of Socrates' criteria for wisdom is not being met: "Wisdom brings freedom" (Plato, 2015)—that freedom of thought and action—because currently, the absence of these devices hinders the learning process. Instead of using technology as an aid for academic work, it is used as a labor-saving shortcut; students avoid the mental effort that requires discipline, left with the impression that everything can be solved by pressing buttons. While using the Waldorf methodology for learning mathematics might seem like a step backward, this paper presents a methodology that fosters deep reflection.
Keywords
Waldorf Method, artificial intelligence, reasoning.
Doi: https://doi.org/10.56342/recip.vol16.n31.2026.87

Recibido:------ Aprobado: 18 de septiembre de 2026

Introducción

La presente metodología se basa en el método Waldorf, así como el método basado en problemas, el primero de éstos, estimula la creatividad, la curiosidad y la capacidad del pensamiento crítico, aunque con la diferencia que si se realizan evaluaciones pero lo más importantes es el desarrollo día a día de los estudiantes, para lograr este desarrollo medible al mismo tiempo se fomente la creatividad, se evitará, la tecnología, y uso de celulares, pero no con el afán de un retroceso educativo, más bien, para evitar regresar a la escuela tradicional, en ésta sólo era un pasivo, donde sólo memorizaba lo que el docente impartía, lo tomaba todo como axioma, ahora sólo se cambia al docente por la computadora y el alumno por lo general sigue aceptando, ahora lo que dice el dispositivo, ya que este los lleva a la solución planteada, sin conocer el camino, que es el que produce el aprendizaje, mencionado por Sócrates el aprendizaje debe ser un camino y no una meta (Platón, 2022), lo que busca este método es tener un alumnado, activo, reflexivo y que se tenga la necesidad de aprender, que busquen el indagar, y discernir la información adquirida, esa necesidad se conseguirá, por medio de crear y resolver problemas. En el presente artículo de igual forma, se basará en tratar de resolver una de las preguntas fundamentales de la filosofía de la educación: ¿Qué significa “libertad” en el contexto educativo? (Moore, 2019).

El método de Waldorf

Siendo uno de los movimientos independientes menos conocidos en el panorama educativo de la actualidad, la educación de Rudolf Steiner o también conocido como el método de Waldorf, debería presentarse a todos aquellos alumnos interesados en la educación. Este movimiento no es del todo nuevo, este movimiento tiene sus orígenes en la Europa Central de fines de la Primera Guerra Mundial, (Barnes, 1980).

Aproximadamente, se han consolidado más de 750 escuelas en 53 países distintos con este método de enseñanza. Existen además 150 centros de capacitación docente tan solo en Norteamérica, en los que se certifica a maestros en el uso de las herramientas que nos proporciona la escuela de Rudolf Steiner (Barnes, 1991).

El método Waldorf es una propuesta pedagógica que busca el desarrollo equilibrado del pensamiento, la emoción y la voluntad; en la enseñanza de la matemática, enfatiza el aprendizaje a partir de la experiencia, el razonamiento y la comprensión, evitando la mecanización del conocimiento (Hamilton, 2012).

Primeros Años

En sus primeros años de vida, el ser humano se entrega por completo a su entorno físico, y este aprende del mundo a través de sus sentidos. Los bebés y niños pequeños imitan principalmente, a quienes los rodean. Todas aquellas emociones como la alegría, la tristeza, el odio, la inteligencia, el amor, etc. Todo le habla al niño por medio del contacto físico, el tono de voz y los gestos corporales.

Un infante es un pequeño ser maleable y muy sensible al medio que lo rodea. Es por esto por lo que quienes tratan con niños (padres, maestros y niñeras) tienen la responsabilidad de crear un ambiente digno que permita al niño la imitación y el juego

creativo. Al alejarlo de esta interacción con su medio y del proceso creativo, debilita las facultades de juicio e inteligencia práctica que el maestro desea fomentar.

La niñez

Los pequeños, una vez tienen unos cuantos años encima, se encuentran ansiosos de explorar el mundo que los rodea por segunda vez. Sin embargo, si durante la anterior etapa hacían uso de la imitación como recurso casi de supervivencia; ahora es la imaginación la que toma protagonismo, y es por medio de está, que se aventura el infante a conocer el mundo a un nivel más consciente. La imaginación es ese extraordinario poder de cognición humana que nos permite "ver" una imagen, "escuchar" una historia y "adivinar" los significados ocultos por las apariencias. (Barnes, 1980)

Está es la razón por la que el objetivo principal del maestro de primaria debe ser la de transformar el conocimiento humano como lo son el análisis intelectual, la riqueza de épocas antiguas, los mitos y las leyendas en algo tangible que sirva a la imaginación del pequeño.

La Adolescencia

Durante la adolescencia, la personalidad celebra su independencia y busca explorar el mundo una vez más de una nueva manera. (Barnes, 1991).

Durante esta etapa, según Steiner, nuestra personalidad es una manifestación pura de nuestro espíritu, algo totalmente único que deja de lado la herencia de nuestros padres y el entorno que nos rodea. El camino que sigue el muchacho es la inteligencia que el adolescente ha madurado, a partir de la trama de voluntad y el sentimiento para transformarse en pensamiento claro y experimentado (Barnes, 1991).

Marco Teórico

Inteligencia artificial. La inteligencia artificial es una herramienta tecnológica capaz de procesar información y generar respuestas. No obstante, su uso indiscriminado en la educación puede limitar el desarrollo del pensamiento crítico y fomentar la dependencia intelectual (Poincaré, 1984).

Hermenéutica. La hermenéutica es la disciplina encargada de la interpretación de los textos y constituye un saber fundamental, ya que la interpretación es signo de comprensión (Beuchot, 2019).

Inteligencia. La inteligencia es la percepción espontánea que hace al ser humano fuerte y libre, permitiéndole comprender y discernir la realidad (Aristóteles, 2024).

Libertad. La libertad en la educación se entiende como la capacidad del individuo para pensar y actuar de manera autónoma a partir del conocimiento adquirido (Krishnamurti, 2007).

Razonamiento. El razonamiento es la facultad mediante la cual el ser humano establece relaciones lógicas, deduce conclusiones y construye conocimiento (Aristóteles, 2024).

Comprensión. Capacidad para ir más allá del conocimiento por receta; es la madre de la invención (Hamilton, 2012).

Definición. Expresión de los rasgos característicos de una especie (Aristóteles, 2024).

Razón. Criterio que ordena el pensamiento humano (Aristóteles, 2024). Sabiduría: máxima virtud intelectual basada en la contemplación de verdades fundamentales (Aristóteles, 2024).

Demostración. Razonamiento cuya premisas y conclusión son necesarias, es propio de la ciencia (Aristóteles, 2024).

La premisa central detrás de la filosofía en la educación de Waldorf es que la educación existe como un soporte en el desarrollo de cada niño individualmente y no para crear individuos que cumplan los estándares de una sociedad cada vez más industrial. Un sistema el cuál asume a los niños como contenedores que deben ser llenados con contenido, medidos respecto a los demás para después ser enviados al siguiente año escolar (Team, 2026).

Sin embargo, con el método de Waldorf, vemos al pequeño no como un producto, sino más bien como un proyecto a desarrollar. La filosofía detrás de Rudolf Steiner se enfoca en cada estudiante de manera individual, con un ritmo y talentos únicos. Su enfoque principal siempre ha sido el de la educación al servicio de la comprensión y la libertad (Tyson, 2023).

Para lograr su cometido, ha sido demostrado, en las diversas escuelas que ocupan este método, que aquellas actividades en las que los pequeños emplean principalmente sus manos ayudan a desarrollar e integrar el cerebro de forma poderosa. Se logran desarrollar la coordinación motora, la paciencia, secuencia y razonamiento espacial; las mismas herramientas neuronales empleadas en el pensamiento complejo y la solución de problemas.

Es importante mencionar además que, gran parte de la pedagogía de Steiner está basada en la libertad. Las bases de la escuela de Waldorf están basadas en el hecho de que el ser humano es libre cuando juega. Kranich (2003, como se citó en Barkved, 2022) menciona que los niños aprenden a realmente conectar con lo que hacen, ejerciendo actividades e improvisar en ellas. Cuando juegan, ellos realizan sus actividades deliberadas con significado, contenido, inteligencia, imaginación y placer. El jugar crea en los niños la habilidad de interactuar de la manera más completa.

Es de este modo que se hace uso de este recurso en los primeros años de vida del individuo. Según comenta McKenna, (2014, como se citó en Barkved, 2022) los juegos son necesarios en la niñez para desarrollar aquellas capacidades como la comprensión y la memoria, además de su relación con el tiempo y el espacio. Esto se logra alejando a los pequeños de las pantallas para evitar su posible interacción con la inteligencia artificial, la cual puede producir un agotamiento cognitivo temprano, para así potenciar su pensamiento creativo mediante el juego. Saltarse esta etapa imaginativa crea pensadores con carencias de empatía y razón. Honrando el desarrollo natural, construye seres humanos integrados y completos. El programa de Waldorf está construido alrededor de la profundidad, el significado y la integridad, no de la velocidad (Team, 2026).

¿Qué significa “libertad” en el contexto educativo?

La libertad en el contexto educativo se entiende como la capacidad del individuo para pensar, comprender y actuar de manera autónoma a partir del conocimiento adquirido; no se reduce a la ausencia de normas, sino que implica la formación de la

razón y de la comprensión que permiten al estudiante discernir, cuestionar y decidir por sí mismo, dando sentido a su aprendizaje (Moore, 2019).

Desde esta perspectiva, la educación auténtica debe priorizar la libertad, ya que solo un sujeto libre puede aprender de forma significativa, educar para la libertad supone evitar la aceptación pasiva del conocimiento y fomentar la reflexión crítica y la responsabilidad personal (Krishnamurti, 2007).

La pedagogía debe ser diseñada, para fomentar la comprensión (Hamilton, 2012). Para la verdadera educación la libertad es una prioridad (Krishnamurti, 2007). En estas ideas puede notarse, lo que se debe usar en el aprendizaje de la matemática, todo debe deducirse en los principios inmutables de las cosas. Lo que en matemáticas se llaman axiomas.

El método de enseñanza aprendizaje que usa el autor, es basado en el método Waldorf y de igual forma se usarán las partes claves que se acaban de mencionar las cuales el primer paso es:

- Indagar, buscar información, preferentemente en libros, revistas indexadas, ya que esta información está ya discernida, así se reduce el rango de error.
- Comprensión la información que se obtiene se discierne, y se toma lo útil para resolver el problema propuesto, es aquí donde se utiliza la hermenéutica.
- Deducción, de la información obtenida se tienen conclusiones y se llega a razonamientos.
- Libertad en este paso, se muestra la creatividad de cada estudiante que irá fortaleciendo poco a poco con la práctica de la aplicación de este método y se irá adquiriendo experiencia, lo cual forma el conocimiento. La única fuente de verdad es la experiencia (Poincaré, 1984).

En esto pasos debe fomentarse los valores, porque en la actualidad la mejor forma de educar es en valores, porque esta nos indica que es la educación y por donde debe ir (Beuchot, 2019), algo que en un tutorial no puede trabajarse y la inteligencia artificial no tendrá la sensibilidad de desarrollarlo.

Metodología

La sabiduría surge de aprender a indagar (Aristóteles, 2024), por lo que la pedagogía debe fomentar la comprensión (Hamilton, 2012). La libertad es un principio esencial de la verdadera educación (Krishnamurti, 2007).

La sabiduría surge de aprender a indagar Inteligencia artificial La inteligencia artificial es una herramienta tecnológica capaz de procesar información y generar respuestas. No obstante, su uso indiscriminado en la educación puede limitar el desarrollo del pensamiento crítico y fomentar la dependencia intelectual (Poincaré, 1984).

Durante este proceso se fomenta la formación en valores, ya que la educación debe guiarse por principios éticos y morales (Beuchot, 2019).

Participantes

Se aplicaron exámenes del tipo “departamental” a estudiantes de la licenciatura en ingeniería en mecatrónica. Los ejercicios y problemas matemáticos correspondieron a la asignatura de algebra lineal.

Instrumentos

Problemas que abarcan el pensamiento lógico matemático, y sobre todo el pensamiento complejo, siendo el algebra lineal una asignatura en la cual, la abstracción es una pieza clave en los conceptos que se manejan. Herramientas tales como los vectores, matrices y determinantes propios de esta rama de las matemáticas, han sido parte fundamental en el estudio de diversas áreas de las ciencias cuyo origen se encuentra en la capacidad de abstracción del ser humano.

Figura 1.
Problemas matemáticos de la evaluación aplicada al grupo uno.

1. Dadas las matrices $A=\begin{pmatrix}-1 & -1 & 2\\ 3 & 4 & 5\\ 0 & 1 & -1\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}0 & 2 & 1\\ 3 & 0 & 5\\ 7 & -6 & 0\end{pmatrix}$,
   $C=\begin{pmatrix}0 & 0 & 2\\ 3 & 1 & 0\\ 0 & -2 & 4\end{pmatrix}$, Determina D tal que $A-2B+3C+D=0$
2. Encuentre la inversa de la matriz, por el método de la adjunta, si es que existe
   $A=\begin{pmatrix}2 & 4 & 3\\ 0 & 1 & -1\\ 3 & 5 & 7\end{pmatrix}$,
3. Utilice eliminación Gaussiana para encontrar la solución del siguiente sistema de ecuaciones lineales

   $2x_1+3x_2-x_3=5$
   $-x_1+4x_2+2x_3=6$
   $3x_1-x_2+x_3=2$
4. Resuelva el siguiente sistema usando el método de Cramer
   $x-y+z=7$
   $2x-z=4$
   $3y-z=2$
5. Resuelva el siguiente sistema homogéneo

   $x_1-x_2+3x_3=0$
   $2x_1+x_2+x_3=0$

Fuente: Grossman y Flores (2015).

Figura 2.
Problemas matemáticos de la evaluación del grupo dos.

1. Sean las matrices:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -2 \\ 3 & 3 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

   a) Calcule AB.
   b) Calcule BA.
   c) Determine si $AB = BA$. Justifique su respuesta.

2. Utilice eliminación Gaussiana para encontrar la solución del siguiente sistema de ecuaciones lineales

$$2x + y - z = 1$$
$$x - y + 2z = 3$$
$$3x + y + z = 4$$

3. Resuelva el siguiente sistema de ecuaciones, indicando cada paso y expresando la solución de manera ordenada

$$2x_1 + x_2 - x_3 = 0$$
$$4x_1 + 0 + 2x_3 = 0$$

4. Determine el valor de k para que matriz, tenga inversa Sea la matriz:

$$F = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 4 \\ 2 & 5 & k \end{pmatrix}$$

5. Encuentre la inversa de A, si es que existe

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

Fuente: Grossman y Flores (2015).

Procedimiento

La aplicación del método consiste en proponer problemas matemáticos de complejidad progresiva, evitando el uso de tecnología y promoviendo el trabajo con papel, lápiz e imaginación. El nivel de dificultad aumenta gradualmente, siguiendo el principio pedagógico de ir de lo simple a lo complejo (Comenio, 2017).

La metodología será la siguiente:

- El primer paso es proponer una serie de problemas, a todo el grupo, obvio se indica que no se debe usar ni celulares ni computadoras, sólo papel, lápiz y mucha imaginación.

- El nivel de complejidad de los problemas será ascendente, esto en uso de fundamento para facilitar el enseñar y aprender, se procede de lo general a lo particular y de lo más fácil a lo más difícil (Comenio, 2017).

Resultados

Se aplicaron las pruebas a un total de 76 estudiantes divididos en dos grupos en la asignatura de algebra lineal. La prueba constó de 5 ejercicios de dificultad progresiva.

Cada respuesta correcta sumaba 2 puntos, pudiendo tener así una ponderación del 0 al 10. Se evaluó no solo que la respuesta a los problemas fuera correcta, sino, además, la claridad en el procedimiento y la creatividad en la solución.

Los resultados se muestran a continuación:

Figura 3.
Medidas de tendencia central en las pruebas realizadas por los 76 alumnos repartidos en dos grupos.

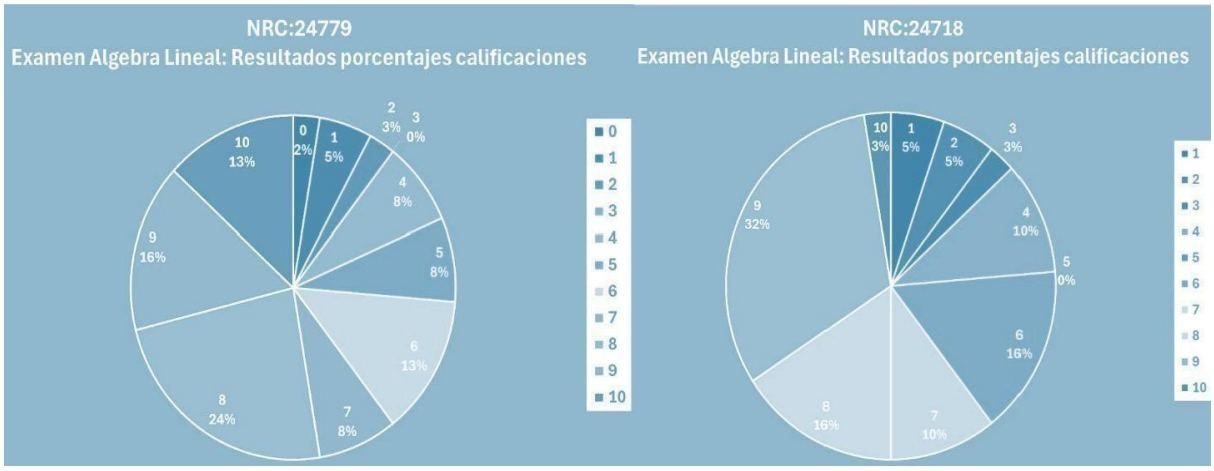
Fecha	26/09/2024	Fecha	25/09/2024
Promedio	6.94	Promedio	6.87
Mediana	8	Mediana	7.75
Moda	9	Moda	9

Fuente: Elaboración propia.

Se evaluó individualmente el desempeño de cada alumno en la prueba y con base en la claridad de sus procedimientos se asignó una nota la cual corresponde al promedio de ejercicios bien resueltos. Luego se realizó un análisis estadístico respecto a dichos datos cuyos resultados se muestran en la tabla anterior.

Vemos que para el primer grupo tuvimos una nota promedio de 6.94 en la calificación de la prueba mientras que para el segundo grupo fue de 6.87.

Figura4.
Distribución de las calificaciones para ambos grupos de estudiantes.



Fuente: Elaboración propia.

Se evaluó el desempeño de cada estudiante en la prueba en una escala del 1 al 10, donde 10 es excelente, 9 muy bien, 8 bien, 7 regular, 6 necesita mejorar y por debajo del 6 reprobado. Con base a esta ponderación tuvimos la siguiente distribución entre los estudiantes.

Los promedios de ambos grupos, a pesar de estar por encima del mínimo requerido para aprobar, siguen siendo una nota baja, lo cual representa una consecuencia directa de la dependencia del alumnado a los dispositivos electrónicos y la inteligencia artificial en particular, para el desempeño de sus actividades académicas. Se pueden reducir la cantidad de estudiantes con calificaciones bajas, aplicando métodos como el de las escuelas de Waldorf, además de reducir el uso indiscriminado de los dispositivos electrónicos. Estas y más deducciones se analizarán a continuación.

Conclusión

La libertad es el resultado del conocimiento de uno mismo, donde la mente se eleva por encima y más allá de los obstáculos, el cometido de la verdadera educación es ayudar al individuo a descubrir todos estos obstáculos y superarlos (Krishnamurti, 2007).

De igual forma si se toma en cuenta la definición de es educar, Piaget, educar es adaptar al individuo al medio social (Piaget, 1981), en respuesta a la pregunta qué es la libertad en el contexto educativo y más aún esa libertad para el aprendizaje de la matemática, el autor lo define como la capacidad de descubrir conocimiento aplicable, que se adapte a resolver problemas matemáticos cotidianos, desde problemas en el aula hasta la estadística para tomar decisiones, es decir se busca el equilibrio entre lo que se sabe con lo aplicable. Todo debe estar dirigido en valores, porque la educación debe formar al educando en valores éticos y morales. (Beuchot, 2019). Porque lo más importante para un docente es pensar cómo debe formar al estudiante, y lo que desea hacer de él (Poincaré, 1984).

Como se expuso en el presente trabajo, si no se usa la tecnología para resolver un problema eso obligará tanto al docente como al alumno a realizar todo un proceso educativo, provocado por la necesidad, que dará experiencia, y acumulará conocimiento, el cual ira dando experiencia en el saber, que no se conseguiría sólo obtenida respuesta en una aplicación.

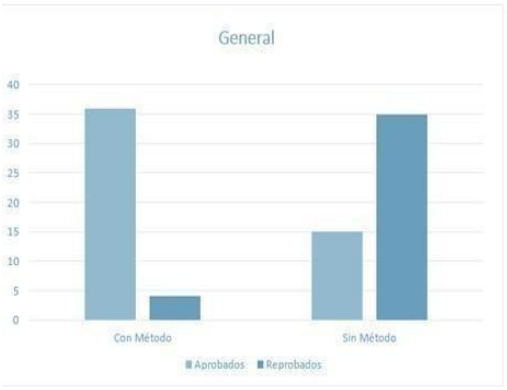
El camino por seguir en la matemática debe ser trabajado y experimentado, porque en esa experimentación, se va teniendo conocimiento y fogueo para resolver problemas, de tipo matemático, y en otras áreas de la ciencia y tecnología. Recordando las palabras de Séneca “De los problemas y dificultades se hace experiencia para que se haga duro, porque lo prepara en sí” (Séneca, 2016).

Con esto se nota que el viaje de aprendizaje, aunque sea laborioso es donde realmente se aprende y el tener la respuesta inmediata de la inteligencia artificial o de un tutorial nos priva de tal experiencia, porque la necesidad forma la actividad creadora, buscando experiencias de aprendizaje (Vigotsky, 2015).

De igual forma puede verse que el resultado al usar del método, comparado con un grupo, que utiliza la tecnología, se nota la diferencia entre evaluaciones, las cuales son expuestas a continuación.

Figura5.
Estadística con y sin el método.

Estado	Con Método	Sin Método
Aprobados	36	15
Reprobados	4	35
Media	8.7	5.2
Moda	9	6







Fuente: Elaboración propia.

No se desea evitar el uso de la tecnología en la educación, sino hay que saberlo usar de manera correcta, concreta como una herramienta y no depender completamente en ella, puesto que de la dependencia esta la esclavitud educativa.

Referencias

Aristóteles. (2024). Metafísica. Editorial Gredos.
Barnes, H. (1980). An Introduction to Waldorf Education. Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education, 81(3), 1-9.
Barkved, Frode. (2022). "Education Towards Freedom" – an Introduction to Waldorf Perspectives on Learning and Development. Prima Educatione 6. 183-196. 10.17951/pe.2022.6.183-196.
Beuchot, M. (2019). Manual de filosofía. Editorial San Pablo.
Comenio, J. A. (2017). Didáctica magna. Editorial Porrúa.
Grossman Stanley, I., & Flores Godoy, J. J. (2015). Álgebra lineal (7.ª ed.). McGraw-Hill.
Hamilton, G. (2012). Historia de la educación. Editorial Trillas.
Krishnamurti, J. (2007). La educación y el significado de la vida. Editorial EDAF.
Moore, T. (2019). Filosofía de la educación. Editorial Trillas.
Piaget, J. (1981). Psicología y pedagogía. Editorial Ariel / SEP.
Poincaré, H. (1984). Filosofía de la ciencia. CONACYT.
Team, U. (2026, 27 abril). Waldorf Education Philosophy: A Deeper Look at the Values Behind the Approach — Waldorf School of Palm Beach. Waldorf School Of Palm Beach. https://www.waldorfschoolpalmbeach.org/blog-entries/waldorf-education-philosophy.
Tyson, R. (2018). Exploring Waldorf education as a practice through case narratives: a framework for empirical research.
Tyson, R. (2023). Theoretical Research on Waldorf/Steiner Education -a Review. Research on Steiner Education.
Vigotsky, L. S. (2015). La imaginación y el arte en la infancia. Editorial Coyoacán.
Platón (2015). Diálogos. Editorial Gredos.
Platón (2022). Apología de Sócrates. Editorial Gredos.