

LABORATORIO MATEMÁTICO Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DEL 2° GRADO SECUNDARIA I.E. "JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN N°0051" UGEL 06-CARAPONGO-LIMA, 2023

MATHEMATICAL LABORATORY AND LEARNING OF MATHEMATICS IN 2nd GRADE SECONDARY STUDENTS I.E. "JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN N°0051" UGEL 06-CARAPONGO-LIMA, 2023

LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA EM ALUNOS DO 2º GRAU DO SECUNDÁRIO I.E. "JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN N°0051" UGEL 06-CARAPONGO-LIMA, 2023

Recibido: 06 de agosto del 2023

Aceptado: 09 de agosto del 2023

Aprobado: 03 de septiembre del 2023

Joselyn **ALARCON CABRERA**¹

Fidel Antonio **CHAUCA VIDAL**²

Resumen

El objetivo de esta investigación fue evidenciar que la implementación de un laboratorio de matemática tiene un impacto importante en el proceso de aprendizaje de las matemáticas para los estudiantes de 2° año de secundaria en la institución educativa "José Faustino Sánchez Carrión N°0051". El enfoque metodológico adoptado fue de naturaleza aplicada y se empleó un diseño cuasi experimental. La muestra del estudio consistió en 66 alumnos separados en dos grupos: uno de control, compuesto por 33 estudiantes, y otro experimental, conformado por 33 estudiantes del 2° año de secundaria en la misma institución. Ambos grupos participaron en un cuestionario que fue previamente validado y sometido a pruebas de confiabilidad. Los resultados recopilados y analizados indican que la implementación del laboratorio de matemáticas como estrategia didáctica tiene un efecto significativo en la etapa de aprendizaje de matemáticas para los escolares. Esto se refuerza por la evidencia observada en la

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0998-2998>

² Universidad Nacional Mayor de San Marcos ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6235-8097>

prueba posterior, donde el valor de p fue de 0,000, lo cual es menor que 0,05, demostrando así la importancia de esta influencia y respaldando la aceptación de la hipótesis determinada.

Palabras clave: Laboratorio de matemáticas, aprendizaje, estudiantes, estrategia didáctica.

Abstract

The aim of this research was to demonstrate that the implementation of a mathematics laboratory has a significant impact on the mathematics learning process for 2nd-year secondary students at the educational institution "José Faustino Sánchez Carrión N°0051". The adopted methodological approach was of applied nature and a quasi-experimental design was employed. The study's sample consisted of 66 students divided into two groups: a control group consisting of 33 students, and an experimental group composed of 33 2nd-year secondary students from the same institution. Both groups participated in a questionnaire that had been previously validated and subjected to reliability tests. The collected and analyzed results indicate that the implementation of the mathematics laboratory as a didactic strategy has a significant effect on the mathematics learning phase for the students. This is reinforced by the evidence observed in the post-test, where the p -value was 0.000, which is less than 0.05, thus demonstrating the significance of this influence and supporting the acceptance of the determined hypothesis.

Keywords: Mathematics laboratory, learning, students, teaching strategy.

Introducción

En los últimos años, la educación matemática ha experimentado una evolución sustancial en sus metodologías, enfoques y herramientas didácticas. La finalidad de esta transformación no ha sido únicamente acercar los conceptos y procesos matemáticos a los estudiantes, sino, más allá de eso, mejorar la calidad de su aprendizaje y adaptarse a las demandas cambiantes de una sociedad digitalizada (Moreno y Martínez, 2007).

Los laboratorios matemáticos han surgido como una propuesta innovadora en este panorama. Al combinar recursos concretos y tecnológicos, estos laboratorios ofrecen un enfoque práctico y tangible al aprendizaje matemático, potenciando la comprensión y aplicación de conceptos y teorías. Más allá de ser simples espacios físicos, los laboratorios matemáticos se presentan como entornos ricos en oportunidades para explorar, experimentar y construir conocimiento.

El laboratorio de matemáticas se considera una estrategia educativa que permite a los estudiantes descubrir, relacionar, aplicar y construir su propio aprendizaje. Esto es necesario para romper la noción arraigada en la sociedad de que las matemáticas son aburridas, complicadas y sin utilidad. (De Guzmán, 2007).

Enseñar matemáticas mediante recursos didácticos y materiales implica considerar el aula como un espacio similar a un taller o laboratorio de matemáticas. Esto se debe a que el enfoque tradicional del aula como se entiende comúnmente da lugar a características nuevas. Aquí, los estudiantes adquieren conocimientos al manipular materiales. En lugar de limitarse a memorizar procedimientos mecánicos que llevan a soluciones, aprender matemáticas implica principalmente crear conceptos, internalizarlos, organizarlos, retenerlos y reconocer ciertas condiciones.

También implica recuperar tanto la información como su aplicación en diversas situaciones y encontrar sentido en los símbolos empleados en las matemáticas a través de la experiencia directa. Actualmente, el enfoque tradicional del aula se considera desactualizado, y se plantea la necesidad de transformarlo en entornos alternativos que permitan a los estudiantes trabajar, debatir y desarrollar nuevas habilidades de aprendizaje. Esto conlleva una modificación en la configuración física de las aulas, promoviendo la incorporación de facilidades similares a laboratorios (Bosch, 2014).

La Institución Educativa "José Faustino Sánchez Carrión N°0051" ubicada en UGEL 06-Carapongo-Lima, no es ajena a esta realidad. Reconociendo la importancia de la innovación en la educación matemática, ha implementado un laboratorio matemático para el uso de sus estudiantes. Sin embargo, a pesar de esta notable implementación, aún no se ha realizado a cabo una investigación profunda que evalúe el impacto real de este laboratorio en el aprendizaje de los estudiantes.

Es por ello por lo que, al entender la importancia de medir y analizar la eficacia de las estrategias pedagógicas, surge la necesidad de realizar esta investigación. Un análisis detallado no sólo permitirá entender el valor añadido de estos espacios, sino que también proporcionará recomendaciones para su optimización y potenciar aún más los beneficios educativos para los estudiantes.

En un mundo en constante evolución, donde la tecnología y la innovación son pilares fundamentales en la educación, es imperativo entender y adaptarse a las nuevas herramientas y métodos que ofrecen un aprendizaje más profundo y significativo (Alonso, 2010). Este estudio no solo busca beneficiar a la institución en cuestión, sino que aspira a ser un referente para otras instituciones educativas que buscan mejorar la calidad de su enseñanza matemática.

Con estas consideraciones en mente, esta investigación se propone alcanzar el siguiente objetivo principal determinar la influencia de la aplicación del laboratorio matemático en el aprendizaje de matemáticas de los estudiantes del 2° grado de secundaria de la IE "José Faustino Sánchez Carrión N°0051" UGEL 06-Carapongo-Lima, 2023. Para nuestro estudio se tuvo en cuenta una metodología de tipo aplicada y diseño cuasiexperimental con un test previo y otro posterior, lo que permitió ampliar el conocimiento en torno a las variables. Asimismo, se recurrió a trabajos previos similares y conjunto de teorías que intenten comprender la naturaleza de las variables y que servirán para futuros estudios.

Objetivo general:

- Determinar la influencia de la aplicación del laboratorio matemático en el aprendizaje de matemáticas de los estudiantes del 2° grado de secundaria de la I.E. "José Faustino Sánchez Carrión N°0051" UGEL 06-Carapongo-Lima, 2023.

Objetivos Específicos:

- Determinar la influencia de la aplicación del laboratorio matemático en la competencia "Resuelve problemas de cantidad" de los estudiantes del 2° grado de secundaria de la I.E. "José Faustino Sánchez Carrión N°0051" UGEL 06-Carapongo-Lima, 2023.
- Determinar la influencia de la aplicación del laboratorio matemático en la competencia "Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio" de los estudiantes del 2° grado de secundaria de la I.E. "José Faustino Sánchez Carrión N°0051" UGEL 06-Carapongo-Lima, 2023.
- Determinar la influencia del laboratorio de matemático en la competencia de "Resuelve problemas de forma, movimiento y localización" de los estudiantes del 2° grado de secundaria de la I.E. "José Faustino Sánchez Carrión N°0051" UGEL 06-Carapongo-Lima, 2023.
- Determinar la influencia del laboratorio de matemático en la competencia de "Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre" de los estudiantes del 2° grado de secundaria de la I.E. "José Faustino Sánchez Carrión N°0051" UGEL 06-Carapongo-Lima, 2023.

Marco filosófico o epistemológico

La presente investigación se fundamenta en la perspectiva constructivista del aprendizaje; de este modo, se considera que el estudiante construye el conocimiento de manera activa mediante su interacción con el entorno y sus experiencias previas (Tünnermann, 2011). En palabras de Ausubel (1968), el aprendizaje significativo sucede cuando los conceptos o proposiciones relevantes en la estructura son asociados a partir de información nueva y todo ello ocurre en la estructura cognitiva del individuo.

En la realidad, incluso sin tener una formación formal en las diversas teorías del aprendizaje, todos los profesores e instructores que se dedican a la enseñanza se adhieren a uno de estos enfoques teóricos, aunque no tengan conocimiento del lenguaje específico que se utiliza en la educación para describir estos enfoques. Además, con la llegada del aprendizaje en línea, la enseñanza con ayuda de la tecnología y las redes digitales informales de los estudiantes, están surgiendo nuevas teorías del aprendizaje (Dietrich, 2000).

En esta línea, el laboratorio matemático se presenta como un recurso pedagógico que habilita a los alumnos interactuar con los conceptos matemáticos de una manera activa y significativa, experimentando con ellos y construyendo su propio conocimiento. Según Piaget (1970), "la actividad es el motor del desarrollo cognitivo" (p. 27), y en este sentido, el laboratorio matemático se convierte en un espacio en el que los estudiantes pueden explorar y descubrir los conceptos matemáticos por sí mismos.

Los maestros e instructores tienen la ventaja de contar con diferentes enfoques teóricos para tomar decisiones sobre la enseñanza, y así poder adaptarse de manera efectiva a las necesidades de sus estudiantes en una variedad de contextos de aprendizaje. En particular, en la era digital y considerando los requisitos de los estudiantes en esta era, la elección de un enfoque teórico específico puede tener un impacto en la forma en que se utiliza la tecnología para apoyar la enseñanza (Agamben, 2005).

Además, el laboratorio matemático permite a los estudiantes explorar y descubrir la relación entre los conceptos matemáticos y su aplicación en la vida real, fomentando así su motivación y su interés por las matemáticas. Como destaca Vygotsky (1978), en el aprendizaje se involucra tanto el individuo como su entorno cultural y social, este se convierte en un proceso social; entonces teniendo en cuenta ello, el laboratorio matemático proporciona un entorno en el que los estudiantes pueden aplicar sus conocimientos y habilidades matemáticas en situaciones reales y relevantes.

Por otro lado, durante la elaboración del trabajo, se enfocó en las ideas propuestas por (De White, 1995), las cuales sugieren que los docentes deben ser cuidadosos con su labor y enfocarse en lograr resultados concretos. Antes de impartir cualquier materia, es importante que el profesor tenga un plan detallado en mente y sepa claramente lo que se propone enseñar.

Además, no debería conformarse con simplemente presentar la información, sino que debe asegurarse de que los estudiantes comprendan los principios fundamentales, reconozcan su veracidad y puedan expresar sus conocimientos de manera clara. Esto se debe a que se han encontrado casos en colegios en los que los estudiantes presentan deficiencias en conocimientos básicos de materias comunes, ya que dedican demasiado tiempo al estudio de una materia en particular, como las matemáticas, y no logran realizar cálculos sencillos.

En este punto, cabe mencionar también que la metodología de la investigación desempeña un papel fundamental en la realización de esta tesis. Según Creswell (2014), es esencial elegir adecuadamente la metodología porque de esta dependerá la fiabilidad y validez de los resultados obtenidos, en este sentido, se utilizaron métodos cuantitativos para la recolección de datos. La investigación cuantitativa permitió obtener datos numéricos para medir el impacto del laboratorio matemático en el aprendizaje de las matemáticas.

Laboratorio de Matemáticas

Primero es necesario definir qué es un "laboratorio"; La Escuela Normal de Jilotepec (2023) menciona que se trata de un espacio equipado con los instrumentos necesarios para llevar a cabo investigaciones, experimentos, prácticas o trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico. Está equipado con instrumentos de medida y equipos específicos para realizar diferentes tipos de experimentos e investigaciones dependiendo de la rama de la ciencia a la que se dedique. Además, puede funcionar como un aula o dependencia de cualquier centro educativo.

Una vez definido, se procede a extender la información referente a "Laboratorio de Matemática". Según Rutas del aprendizaje (2015) es una estrategia de enseñanza donde se emplea material concreto o virtual a través de actividades matemáticas que realizan los estudiantes, donde incorporarán conceptos novedosos, subsanar errores, incorporar y/o descubrir prioridades. Para lograr esto, los estudiantes deben de tener dos materiales en específico, los cuales son los físicos y virtuales. En cuanto a los materiales físicos, Guarniz (2021) menciona que estos pueden ser: juegos de mesa como el ábaco, rompecabezas como tangram, regletas, bloques, geoplanos, cubos y

multicubos, triángulos de pascal, geoplanos, cuerpos geométricos como cubos, pirámides, entre otros; además de pentaminos. Respecto a los materiales virtuales, estos comprenden equipos tecnológicos como computadoras, tablets, dispositivos móviles o laptops y softwares educativos que contribuyan al desarrollo de diversas capacidades en los estudiantes.

Al respecto, Padilla y Mosquera (2016) afirman que: el laboratorio de matemáticas se entiende como una estrategia que propicia el aprendizaje significativo mediante la interacción con objetos tangibles y de trabajo cooperativo entre los estudiantes.

De la misma manera Hernández (2017) dice que el laboratorio matemático es una estrategia utilizada en el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina, donde lo importante es librar por un lado, al estudiante de la inactividad que suele darse en clases expositivas y por otro lado, al maestro quien juega el papel de transmisor de conocimientos con el fin de hacer significativa la asignatura.

Por otro lado, Torres y Martínez (2015) afirman que: un laboratorio virtual puede considerarse como una herramienta práctica y efectiva que brinda resultados concretos para ayudar a los estudiantes con dificultades de aprendizaje a alcanzar un nivel homogéneo con el resto del grupo durante las sesiones de aprendizaje.

Fases del laboratorio de matemática.

El Grupo Educare (2013), el laboratorio de matemática involucra tres procesos: La manipulación, la verbalización y el registro de algoritmos y conceptos.

- a) Manipulación: el estudiante utiliza materiales concretos para comprender conceptos y operaciones matemáticas.
- b) Verbalización: el estudiante explica con sus propias palabras las acciones realizadas con los materiales y las relaciona con conceptos y operaciones matemáticas.
- c) Registro: se pasa de lo concreto a lo abstracto, ya que se requiere interpretar la actividad concreta y registrar los algoritmos y conceptos matemáticos de manera numérica.

Por otro lado, Padilla y Mosquera (2016) afirman que el laboratorio matemático tiene las siguientes fases:

- Fase 1, diagnóstico y elaboración de guía: En esta fase se realiza una evaluación del nivel de los alumnos y se elabora una guía de laboratorios matemáticos que

se centra en los aspectos en los que los estudiantes presentan mayores dificultades.

- Fase 2, ejecución de guías: Los estudiantes se organizan en grupos y, con la guía del docente, realizan las actividades del laboratorio, comenzando con materiales concretos y avanzando hacia lo abstracto y la simbolización.
- Fase 3, evaluación y conclusión: Los estudiantes responden preguntas que surgen de su experiencia en el laboratorio, lo que les permite sacar conclusiones. El docente realiza una evaluación formativa para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Mientras que para Mialaret (2010, citado en Tirado 2010) en el laboratorio establecen una serie de fases claramente definidas para alcanzar una base sólida en matemáticas, las cuales están relacionadas con la manipulación, la verbalización y la simbolización de los conceptos matemáticos:

- a) La acción real con recuperación: debe comenzar con una actividad que ocasione un conflicto con lo que se quiere aprender.
- b) Acción acompañada por lenguaje: el niño con sus propias palabras describe lo que hace.
- c) La conducta del relato: implica que el niño tenga la habilidad de describir lo que está haciendo sin llevarlo a cabo en ese momento.
- d) Acción con objeto simple: el estudiante realiza las etapas anteriores con el material concreto.
- e) Traducción gráfica: el estudiante expresa lo que ha realizado mediante dibujos, gráficos, esquemas, entre otros recursos. Inicialmente, las representaciones visuales pueden ser altamente tangibles, para luego ir alejándose progresivamente de la realidad hasta transformarse en formas simbólicas.
- f) Traducción simbólica: el estudiante utiliza símbolos numéricos y operativos como +, -, /, x, entre otros, para expresar simbólicamente las operaciones que ha realizado con material concreto en etapas previas.

Para el MINEDU (2015), el laboratorio de matemática presenta las siguientes fases:

- a) Acción real ejercida por el estudiante: el estudiante manipula material concreto donde realice operaciones y pueda comprenderlas.

- b) Acción acompañada del lenguaje: el alumno por medio de la realización de acciones va aprendiendo palabras y expresiones relacionadas al área.
- c) Relato: el aprendiz explica lo que ha experimentado.
- d) Representación Gráfica: se realizan imágenes o diagramas que pueden ser muy concretas hasta simbólicas.

Mientras que en el caso de los laboratorios de matemática virtuales se presentan tres fases. Torres y Martínez (2011) afirman:

- Sensibilización: Esta fase busca romper el paradigma de la enseñanza presencial de las matemáticas y superar los bloqueos y miedos asociados a ellas. Incluye un examen clasificatorio para determinar la necesidad de desarrollar esta etapa.
- Fundamentación: En esta fase se plantean experimentos y situaciones problemáticas que presentan los conceptos numéricos básicos, la ley de signos y las propiedades de la potenciación como requisitos imprescindibles para ingresar al mundo de las matemáticas.
- Matematización: En esta fase se invierten los procesos mentales para transitar de la realidad a la matemática, lo que permite un dominio práctico de los conceptos y la adquisición de conocimientos significativos y habilidades útiles. También se realiza un examen clasificatorio para determinar la permanencia en esta fase o la continuación del proceso.

El presente trabajo de investigación, empleará las fases del laboratorio matemático según MINEDU.

Materiales que se emplean en el laboratorio de matemáticas.

Para Cascallana (2017, citado en Hernández, 2017) para clasificar los materiales se debe tomar en cuenta el contenido matemático y su utilidad, por lo tanto, los clasifica en:

- Materiales no estructurados: son aquellos materiales que se relacionan al material de reciclaje, juguetes y ensamblajes.
- Materiales estructurados: son los que han sido diseñados específicamente para la enseñanza de ciertos contenidos matemáticos.

Mientras que para Flores et al. (2011) realizan la siguiente clasificación:

a) En base al formato

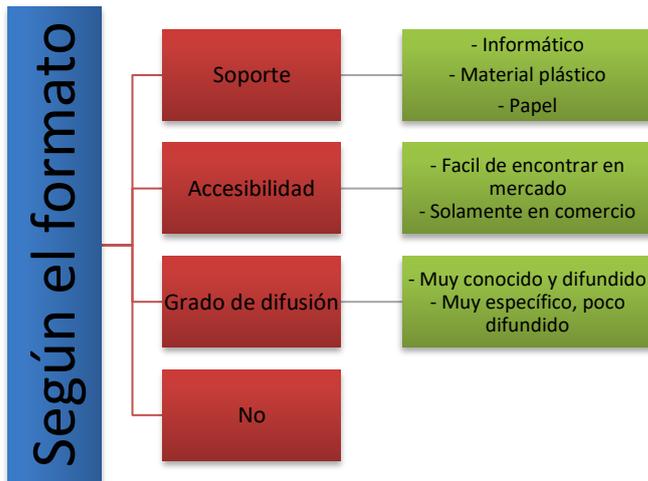


Figura 1. Clasificación según formato

Nota. Flores et al., 2011.

b) Por la utilidad que presentan:



Figura 2. Clasificación según utilidad

Nota. Flores et al. (2011)

Asimismo, es importante considerar los materiales virtuales como: Cabri II Plus, The Geometer's Sktechpad, o Cinderella, Excel y GeoGebra.

También se debe tomar en cuenta otros medios como los recursos audiovisuales, que incluyen la fotografía, el cine y la televisión, y que permiten representar situaciones y escenarios acordes a las matemáticas.

En la presente investigación se emplearon materiales concretos como regletas de Cuisenaire, pentaminós, tangram, transparencia de fracciones y virtuales como Excel y GeoGebra.

Dimensiones del laboratorio de matemáticas.

Concretos.

Este enfoque se basa en la teoría del aprendizaje constructivista, que sostiene que los estudiantes construyen su propia comprensión mediante la experiencia y la relación con el medio ambiente. Uno de los autores que ha contribuido significativamente a la teoría del aprendizaje constructivista es Piaget (1972), quien argumenta que el aprendizaje es mejor cuando tienen la oportunidad de interactuar con el mundo físico y construir su conocimiento a través de la exploración y la experimentación; por ello el aprendizaje concreto se enfoca en la manipulación de objetos físicos para que los estudiantes puedan experimentar y aprender conceptos matemáticos.

a) Regletas de Cuisenaire.

Son un recurso didáctico utilizado en la instrucción de la matemática, especialmente en el ámbito de la primaria. Fueron desarrolladas por el educador belga Georges Cuisenaire en la década de 1950 y consisten en una serie de bloques de madera de diferentes longitudes y colores (Piaget, 1964).

Se utilizan para explorar conceptos matemáticos como la numeración, la suma, la resta, la multiplicación, la fracción y la proporción. Cada color de regleta representa una longitud específica, y los estudiantes pueden combinar y manipular las regletas para construir modelos que representen problemas matemáticos y relaciones numéricas.

Su uso fomenta el aprendizaje activo y manipulativo, ya que los estudiantes pueden experimentar de manera tangible los conceptos abstractos de las matemáticas. Además, estas regletas facilitan la aprehensión a través de lo visual y la solución de problemas problemáticos, permitiendo a los alumnos desarrollar habilidades de pensamiento lógico y razonamiento matemático.

b) Pentominós

Son figuras geométricas compuestas por cinco cuadrados unidos por sus lados. Son utilizados como un recurso didáctico en la instrucción de las matemáticas, de

manera particular en el área de la geometría y el razonamiento espacial. Facilita a los alumnos la exploración y el ensayo de las características de las formas geométricas, al igual que desarrollar habilidades de resolución de problemas y pensamiento creativo (Guarniz, 2021). Los estudiantes pueden construir diferentes formas y diseños mediante la combinación de los pentominós, lo que les ayuda a desarrollar la percepción espacial y comprender conceptos como la simetría, la congruencia y la transformación.

c) Tangram

El tangram, originario de China, es un juego que comprende un conjunto de siete elementos geométricos: cinco triángulos de diversos tamaños, un cuadrado y un romboide. Estas piezas tienen la capacidad de ser reconfiguradas para generar una diversidad de figuras y composiciones. Este artefacto se erige como una herramienta pedagógica en la instrucción de la geometría, la simetría y el razonamiento espacial (Castro y Morales, 2015). Los estudiantes tienen la oportunidad de investigar las características de las formas geométricas, así como desarrollar habilidades de resolución de problemas, creatividad y pensamiento lógico al intentar construir diferentes figuras utilizando las piezas del tangram.

d) Transparencias de fracciones

Es un recurso visual utilizado en la enseñanza de las matemáticas para representar de manera clara y concreta los conceptos relacionados con las fracciones. Consisten en láminas transparentes que representan fracciones mediante divisiones proporcionales y colores diferentes (Álvarez, 2008).

El uso de las transparencias de fracciones permite a los estudiantes visualizar y comprender las fracciones de manera tangible. Pueden observar cómo una unidad se divide en partes iguales y cómo diferentes fracciones representan diferentes porciones de esa unidad, ayudando a los estudiantes a desarrollar habilidades de comparación de fracciones, cálculo fraccionario y comprensión.

Virtuales.

En la dimensión de Laboratorio de Matemática Virtuales, el aprendizaje se enfoca en el uso de tecnologías digitales para proporcionar experiencias de aprendizaje en línea. Este enfoque se basa en la teoría del aprendizaje en línea, que sostiene que el aprendizaje puede ocurrir en línea de manera efectiva y eficiente.

Siemens (2005) argumenta que el aprendizaje debe ser entendido como un proceso de construcción de redes, en el que los estudiantes conectan sus conocimientos y experiencias en una red de información, este autor propone que las tecnologías

digitales pueden facilitar este proceso al permitir que los estudiantes se conecten con una extensa variedad de fuentes de datos y recursos educativos en línea.

Noss (2009), argumenta también que las tecnologías digitales pueden proporcionar experiencias de aprendizaje matemático más interactivas y colaborativas.

Papert (1980), propone la idea de que se puede aprender matemáticas a través de la programación de computadoras dado que, según su idea, tanto ordenadores como los procesos de computación pueden extenderse a otros ámbitos de los procesos de aprendizaje por los que pasa todo niño al aprender a caminar o hablar de forma natural, lo que denominaba aprendizaje piagetiano.

Asimismo, este autor argumenta que la programación es una forma de pensamiento matemático y que, al aprender a programar, los niños pueden desarrollar habilidades matemáticas de una manera más accesible y creativa.

a) Excel

Es menester entender que el Excel es un software de hoja de cálculo desarrollado por Microsoft. Es ampliamente utilizado en el ámbito empresarial y académico debido a su versatilidad y funcionalidad para realizar cálculos, organizar y analizar datos de manera eficiente. Esta herramienta proporciona una interfaz intuitiva que permite a los usuarios crear y manipular tablas, gráficos y fórmulas para realizar cálculos complejos y análisis de datos (Castro y Morales, 2015).

En el contexto educativo, se ha convertido en una herramienta invaluable para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas (Tafur y De la Vega, 2010). Permite a los estudiantes visualizar y comprender conceptos matemáticos mediante la creación de tablas y gráficos, resolviendo problemas matemáticos, aplicando fórmulas y realizando análisis estadísticos. Además, Excel ofrece funciones y herramientas avanzadas como Solver, que permite resolver problemas de optimización, y macros, que automatizan tareas repetitivas.

Brinda a los alumnos la oportunidad de desarrollar capacidades de solución de problemas, pensamiento lógico y análisis de datos, al tiempo que fomenta el aprendizaje activo y práctico (Torres & Martínez, 2015). Los docentes pueden utilizarla como una herramienta pedagógica para diseñar actividades interactivas, crear ejercicios personalizados y evaluar el progreso de los estudiantes. Además, promueve la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el aula, preparando a los alumnos para el mundo laboral y académico.

b) GeoGebra

Viene a ser un software matemático de código abierto que combina capacidades de geometría, álgebra, cálculo y gráficos en una sola plataforma (Sánchez et al., 2006). Está diseñado para facilitar la exploración y comprensión de conceptos matemáticos mediante la interacción dinámica con objetos geométricos, álgebra simbólica y visualización gráfica. Se utiliza ampliamente en la instrucción y el aprendizaje de las matemáticas, tanto en entornos educativos formales como en el autoaprendizaje. Proporciona una interfaz amigable que permite a los estudiantes crear construcciones geométricas, realizar cálculos algebraicos, trazar gráficos de funciones y explorar relaciones matemáticas en tiempo real. Además, ofrece herramientas de animación y manipulación de objetos, lo cual habilita a los alumnos a visualizar y explorar con conceptos abstractos de manera concreta (Pérez, 2019).

Promueve un enfoque activo y participativo en el aprendizaje de las matemáticas. Los alumnos pueden explorar y descubrir patrones, propiedades y relaciones matemáticas mediante la manipulación interactiva de objetos geométricos y datos numéricos. Esto les ayuda a desarrollar habilidades de razonamiento lógico, resolución de problemas y pensamiento matemático crítico (Ortega y Gasset, 2007).

En suma, ayuda a diseñar actividades y recursos didácticos personalizados que se ajusten a las necesidades de los estudiantes. Los profesores pueden crear materiales educativos interactivos, como applets y presentaciones, para enriquecer la enseñanza de conceptos matemáticos

Aprendizaje de las Matemáticas

Ausubel (como se citó en Gutarra, 2015) se reconoce que el aprendizaje del estudiante está condicionado por sus conocimientos previos, los cuales serán la base para la incorporación de nueva información. La "estructura cognitiva" se enlaza al grupo de conocimientos, capacidades y destrezas que el estudiante posee en un área específica del conocimiento.

Según Gutarra (2015), el aprendizaje alude al procedimiento por el cual un individuo adquiere nuevas habilidades, conocimientos y experiencias a través de su interacción con el entorno que lo rodea. Este proceso puede implicar la adquisición de destrezas prácticas, la asimilación de conceptos abstractos y la consolidación de nuevas perspectivas y puntos de vista.

Según MINEDU (2013) los estudiantes al aprender matemáticas sentirán satisfacción cuando logren relacionar sus conocimientos, habilidades y destrezas con algo que ya saben o solucionar un problema de su vida diaria.

Evolución.

La educación ha sido la principal área de desarrollo del tema del aprendizaje, con el objetivo específico de mejorar las tareas educativas y solucionar los problemas de aprendizaje específicos (Lledó, 1996). Desde la perspectiva de las neurociencias, se ha investigado los mecanismos anatómicos cerebrales involucrados en los procesos de lectura, escritura y aritmética para ayudar a encontrar estrategias que puedan ser útiles para los niños que presentan dificultades en estos procesos.

El proceso de aprendizaje, en comparación con la educación, produce cambios menos significativos y menos comprometidos con la totalidad del ser. Además, los aprendizajes pueden ser olvidados, mientras que la educación es más difícil de olvidar. Por lo tanto, la educación es considerada como una unidad mayor que engloba los aprendizajes, ya que es un proceso de transformación más largo y profundo. Algunos aprendizajes pueden no ser considerados educativos y no están incluidos en la unidad mayor de la educación, como aprender a andar con las manos (Meirieu, 2013). El aprendizaje en la actualidad es de particular importancia y se debe entender desde una perspectiva filosófica comprometida con la educación, debido a que la sociedad en la que vivimos se define a sí misma como una sociedad del aprendizaje (Monarca, 2009).

Es por eso que es esencial analizar la naturaleza de la sociedad del aprendizaje y entender cómo se define el aprendizaje en el contexto actual, influenciado por el proyecto global de la sociedad del aprendizaje.

El salto principal en la evolución del aprendizaje en la sociedad moderna es la pedagogía que se enfoca en mejorar la educación, lo cual es su propósito principal en la actualidad. Esta disciplina se basa en la idea de que la educación siempre puede ser mejorada, y en este sentido, comparte la misma actitud optimista de la Ilustración, que confía en el progreso humano (Moore, 1983). Esta deriva de esta creencia en el progreso y la mejora continua.

Postulados representativos.

Usualmente se cuenta la historia de la psicologización del aprendizaje comenzando con el fisiólogo ruso Iván Pávlov y su experimento con un perro que salivaba al oír el sonido de una campana, que anunciaba su comida. Pávlov descubrió que el perro había asociado la campana con la comida y esto se traducía en una relación causal entre un estímulo y una respuesta psicológica (Moore, 1983). Este fenómeno se conoce como condicionamiento clásico, y su descubrimiento prometía ser útil para la pedagogía ya que, si se conocía la relación entre un estímulo y su respuesta, se podía

modificar y lograr ciertas reacciones en el aprendiz. De esta manera, el aprendizaje se entendía como una conducta modificable.

Las teorías conductistas iniciales presentan desafíos significativos, y es importante tener en cuenta que Pávlov no tenía intención pedagógica al realizar su descubrimiento biológico. Además, el esquema pavloviano no permite la reproducción de respuestas sin el estímulo correspondiente. Thorndike, un psicólogo estadounidense especializado en comportamiento animal, destacó la relevancia del refuerzo en el desarrollo de instrucción: el premio o el castigo pueden prolongar o detener una conducta. Sin embargo, el problema persiste, ya que la respuesta ahora depende únicamente del premio esperado, y es difícil afirmar que un niño ha aprendido a comportarse adecuadamente si solo lo hace por el caramelo que espera recibir como recompensa (Ortega y Gasset, 2007).

En ese sentido, la definición de aprendizaje adunda más que de una mera modificación de comportamiento o procesamiento de información, ya que se considera cada vez más como un proceso de adaptación. Por ejemplo, el biólogo suizo Jean Piaget observó que algunos moluscos modificaban su concha para adaptarse a su entorno y a partir de ahí se interesó por la filosofía y la psicología para demostrar que los seres humanos también se adaptan activamente al medio a través de procesos de equilibración. Sus teorías han tenido mucha influencia en pedagogía, donde aprender se entiende como un proceso de acomodación integral (Reyero, 2014). El psicólogo estadounidense David Ausubel ha contribuido a esta interpretación del aprendizaje como un proceso de adaptación continua al resaltar la importancia de las conexiones entre los aprendizajes adquiridos y los nuevos, lo que ha llevado a un mayor énfasis en el aprendiz en la enseñanza para facilitar la continuidad del aprendizaje.

Valor científico del Aprendizaje.

El conocido Hattie (2009) es un investigador y profesor de educación australiano que ha realizado extensas investigaciones sobre los elementos que tienen impacto en el aprendizaje y la enseñanza efectiva. En su libro "Visible Learning", presenta una síntesis de más de 800 metaanálisis sobre el aprendizaje, lo que le permitió identificar qué estrategias de enseñanza son las más efectivas y cuáles son menos efectivas. Hattie argumenta que es importante que los profesores se centren en las estrategias de enseñanza que han demostrado ser efectivas en lugar de adoptar enfoques no probados.

Para el especialista Marzano (2017), que es un autor y educador estadounidense que ha sido muy influyente en el desarrollo de estrategias de enseñanza efectivas. En

su libro "The New Art and Science of Teaching", propone más de cincuenta estrategias de enseñanza que se basan en la investigación y que han demostrado ser efectivas en la práctica. Estas estrategias cubren diversos aspectos de la enseñanza, como el diseño del plan de estudios, la organización del aula y la evaluación del aprendizaje.

El estudioso Willingham (2009) es un profesor de psicología cognitiva en la Universidad de Virginia y autor de "¿Why Don't Students Like School?". En su libro, Willingham explora cómo funciona el cerebro y cómo los profesores pueden diseñar clases más efectivas basándose en la ciencia cognitiva. Willingham argumenta que los profesores deben entender cómo funciona la memoria, la atención y el pensamiento crítico para diseñar clases que involucren y desafíen a los estudiantes.

Finalmente, Darling-Hammond (2010) quien es una profesora y educadora estadounidense que ha sido muy influyente en la promoción de una educación más inclusiva y equitativa. En su libro "The Flat World and Education", Darling-Hammond argumenta que los sistemas educativos deben centrarse en desarrollar las habilidades y conocimientos que los estudiantes necesitarán en el mundo laboral y social del siglo XXI. En "Powerful Teacher Education", Darling-Hammond explora cómo la formación docente puede elevar el estándar educativo y fomentar la equidad educativa.

En conjunto, estos autores y estudios proporcionan información valiosa con el propósito de elevar el nivel de la enseñanza y la adquisición de conocimientos. Al comprender cómo funcionan los procesos cognitivos, cómo se pueden diseñar clases efectivas y cómo se puede promover la inclusión y la equidad, los profesores pueden mejorar su práctica docente y maximizar el valor científico del aprendizaje.

Tipos de evaluación.

De conformidad con lo postulado por el Ministerio de Educación (MINEDU, 2023) los tipos de evaluación son tres: diagnóstica, formativa y sumativa, siendo acuñada por diversos autores que acuñan dicha postura son los siguientes:

Diagnóstica.

La clasificación de la evaluación puede variar dependiendo del enfoque considerado. En este caso, nos centraremos en clasificarla según su funcionalidad, distinguiendo entre evaluación diagnóstica, formativa y sumativa. Según Huhta (2008), la evaluación diagnóstica implica analizar las fortalezas y debilidades de una persona en comparación con ciertos criterios. Además, las pruebas diagnósticas cumplen dos funciones principales: identificar las metas de aprendizaje que el estudiante aún no ha adquirido y señalar posibles causas. En este sentido, el análisis inicial posibilita recopilar

información sobre el grado actual de inteligencias conceptuales, actitudinales y procedimentales del estudiante al comienzo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, ayuda a tomar decisiones sobre las intervenciones necesarias para mejorar dicho proceso.

De acuerdo con Leighton y Gierl (2007), la evaluación diagnóstica se enfoca en medir estructuras de conocimiento y habilidades específicas de los estudiantes, proporcionando información sobre sus fortalezas y debilidades cognitivas. Por su parte, Csapó y Molnár (2019) sostienen que la evaluación diagnóstica se centra en explorar las dificultades de los estudiantes y determinar si están preparados para abordar una tarea de aprendizaje, lo que implica medir su conocimiento previo. En este sentido, la evaluación diagnóstica se utiliza como base para diseñar un plan de acción que promueva el progreso y mejora del proceso de aprendizaje de los colegiales.

En resumen, la evaluación diagnóstica se realiza al inicio de un período determinado con el propósito de recolectar datos relevantes sobre el nivel de los colegiales, lo que permite planificar las actividades didácticas y tomar medidas que beneficien a los niños y niñas.

Formativa.

En relación con la evaluación formativa, Michael Scriven fue el primero en describir este proceso como una herramienta orientada a mejorar la calidad de un programa específico, a diferencia de la evaluación sumativa que busca establecer la efectividad del plan en sí (Ruz, 2018). Esta distinción evidencia los propósitos específicos de la evaluación en proceso y sumativa. La evaluación en proceso se lleva a cabo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje y contribuye a la toma de decisiones para mejorar las actividades y acciones implementadas en dicho proceso.

La evaluación formativa tiene como objetivo proporcionar comentarios significativos tanto a docentes como a estudiantes con el fin de facilitar y mejorar los procesos de adquisición de conocimientos de los niños y niñas, así como los procesos de enseñanza de los maestros. De esta manera, la evaluación formativa cumple una función reguladora al ayudar a los estudiantes a regular sus propios procesos de aprendizaje. Es importante destacar que la evaluación formativa no se opone a la evaluación sumativa o diagnóstica, sino que adopta una función diferente en función del momento o la necesidad en que se utilice cada una de ellas.

No sólo evalúa los logros de los estudiantes, sino que también es una valiosa herramienta de diagnóstico que permite identificar y focalizar los esfuerzos en las áreas

donde los estudiantes tienen dificultades. Además, beneficia tanto a los estudiantes como a los maestros al permitirles monitorear el impacto de las prácticas de enseñanza en la comprensión y el comportamiento de los alumnos, lo que les ayuda a realizar los ajustes necesarios para mejorar los hallazgos en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Según Torres y Martínez (2015) señalan que la evaluación formativa es parte integral del proceso de adquisición de conocimientos y, cuando se aplica en el aula, proporciona información necesaria para realizar ajustes en la enseñanza y el aprendizaje en tiempo real. Utilizan el ejemplo de obtener una licencia de conducir, donde recibir una calificación promedio de todas las prácticas no reflejaría la capacidad actual para conducir. Destacan que las bajas calificaciones iniciales pueden perjudicar al estudiante, y que la evaluación formativa ayuda a identificar los aspectos en los que se necesita mejorar.

Este ejemplo ilustra la importancia de la evaluación formativa en los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que orienta a los alumnos a reconocer sus puntos fuertes y áreas de mejora, y ayuda a los docentes a determinar los siguientes pasos a seguir. Además, brinda a los estudiantes una retroalimentación más completa y relevante sobre su desempeño, en lugar de simplemente calificarlo como bien o mal.

Sumativa.

La evaluación sumativa se lleva a cabo al finalizar un período determinado y su objetivo principal es obtener información sobre el rendimiento de los estudiantes en primaria y secundaria. Se utiliza para evaluar lo que los estudiantes saben en un momento específico, como al finalizar un bimestre, trimestre, unidad o año escolar. También se utiliza como parte del proceso de calificación y es fundamental para medir el aprendizaje de los estudiantes en relación con los estándares establecidos.

Según Garrison y Ehringhaus (2007), las evaluaciones sumativas suelen estar asociadas a evaluaciones estandarizadas provenientes del Estado, pero también se realizan a nivel escolar y ayudan a determinar el conocimiento de los estudiantes. Forman parte del proceso de calificación y responden a las demandas de los padres y estudiantes, ya que estos suelen solicitar resultados de desempeño. Durante mucho tiempo, las creencias sobre evaluación han estado más relacionadas con la evaluación del aprendizaje, y son los padres quienes exigen notas a los docentes.

Es importante comprender que, al igual que la evaluación del aprendizaje, la evaluación sumativa no debe ser considerada de manera negativa. Debe entenderse como un medio para medir el conocimiento de los estudiantes en un momento

determinado, sin que sea la única forma de evaluación que guíe el proceso. Castillo y Cabrerizo (2010) argumentan que no sería coherente negarle valor a este tipo de evaluación al tratar de contrastarla con la evaluación formativa, ya que los hallazgos encontrados en el análisis sumativa otorgan credibilidad a los progresos y logros alcanzados en la evaluación formativa, y viceversa.

Importancia de la Evaluación.

La evaluación es de suma importancia en el ámbito educativo, ya cuenta con un rol importante en la mejora continua del desarrollo de enseñanza y aprendizaje (Sánchez y Reyes, 2006). A través de la evaluación, se pueden recopilar datos y evidencias sobre el desempeño de los estudiantes, identificar fortalezas y debilidades, y tomar decisiones informadas para adaptar las estrategias pedagógicas. Proporciona retroalimentación tanto a los estudiantes como a los docentes, permitiendo el seguimiento y la mejora del rendimiento académico. Además, promueve la autorreflexión, la metacognición y la autorregulación en los estudiantes, desarrollando habilidades clave para su aprendizaje autónomo.

Según Salas (2020) no solo mide el nivel de conocimientos adquiridos, sino que impulsa el crecimiento y el desarrollo integral de los educandos, aportando a la excelencia educativa.

Dimensiones del aprendizaje de las matemáticas.

Según Currículo Nacional en la Educación Básica (2016) el aprendizaje de las matemáticas está dimensionado en cuatro competencias que se detallan a continuación.

Resuelve problemas de cantidad.

La capacidad de resolver problemas o plantear nuevos que requieran la comprensión y aplicación de conceptos numéricos y sus propiedades, así como la habilidad de seleccionar y aplicar estrategias y procedimientos de cálculo y estimación adecuados. También implica la habilidad de comunicar de manera clara y efectiva las soluciones a los problemas matemáticos y la aprehensión de los principios numéricos y sus cualidades a través de diversas representaciones.

- a) Traducir cantidades a expresiones numéricas: Expresar las cantidades en términos numéricos implica transformar la información de un problema o situación en una expresión que contenga valores numéricos y reproduzca las relaciones entre ellos. Esto puede abarcar igualmente la generación de situaciones problemáticas a

partir de una expresión numérica o un contexto dado, además de verificar si el resultado derivado de una expresión numérica cumple con los requisitos principales de la problemática.

- b) Comunicar su comprensión sobre los números y las operaciones: Se trata de expresar de manera clara y precisa la comprensión que se tiene sobre los conceptos numéricos, las operaciones aritméticas, las propiedades y unidades de medida y las correspondientes conexiones que existen entre ellos, mediante el lenguaje numérico y los distintos tipos de figuras. También implica la capacidad de leer y comprender información que contenga contenido numérico.
- c) Usar estrategias y procedimientos de estimación y cálculo: Se refiere a la habilidad de aplicar diferentes estrategias y procedimientos para realizar cálculos y estimaciones, incluyendo el proceso de cálculo realizado de manera mental y por escrito, la habilidad de estimar y aproximarse a valores, junto con la acción de medir y comparar cantidades, además del empleo de una variedad de herramientas y ayudas.
- d) Argumentar afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones: Se trata de justificar y respaldar afirmaciones acerca de las relaciones y operaciones entre diferentes tipos de números (naturales, enteros, racionales, reales), estableciendo comparaciones, induciendo cualidades a partir de ejemplos específicos y demostrando su validez o falsedad mediante analogías, argumentos lógicos, ejemplos y contraejemplo

Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio

Esta competencia implica que el alumno tenga la capacidad de reconocer relaciones de cambio y equivalencia entre diferentes variables, y a partir de ello, generalizar patrones y reglas que le permitan predecir el comportamiento futuro de un fenómeno. De esta manera, puede resolver problemas, determinar restricciones y encontrar valores desconocidos mediante la aplicación de las reglas generales identificadas. Implica capacidades como:

- a) Traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas: En otras palabras, se trata de convertir la información proporcionada en un problema en términos algebraicos, incluyendo variables, ecuaciones y gráficos para poder analizar y resolver el problema de manera efectiva.
- b) Comunicar su comprensión sobre las relaciones algebraicas: En otras palabras, comunicar su entendimiento sobre las conexiones y operaciones entre las

expresiones algebraicas, mediante el uso de diferentes formas de representación y lenguaje algebraico, incluyendo pautas, funciones, expresiones matemáticas y desigualdades.

- c) Usar estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales: Se refiere al uso de técnicas y métodos para identificar patrones y establecer reglas generales en la resolución de ecuaciones y expresiones matemáticas. Esto implica elegir, ajustar y desarrollar tácticas y pasos para simplificar y modificar ecuaciones, desigualdades y símbolos matemáticos, con el propósito de resolver situaciones problemáticas, establecer los intervalos de definición y valor.
- d) Argumentar afirmaciones sobre relaciones de cambio y equivalencia: Se refiere a la habilidad de presentar argumentos sólidos y respaldados sobre las relaciones de cambio y equivalencia, incluyendo el análisis de variables, reglas y propiedades algebraicas. Esta habilidad implica tanto la capacidad de razonar inductivamente para identificar patrones y generalizar una regla, como la capacidad de razonar deductivamente para probar y verificar propiedades y nuevas relaciones.

Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre.

En otras palabras, esta habilidad demanda que los estudiantes analicen datos vinculados a un tema de su interés o estudio, o bien a situaciones de carácter aleatorio, con el propósito de tomar decisiones fundamentales, realizar proyecciones racionales y generar inferencias respaldadas en la información generada.

Esta aptitud implica que los estudiantes amalgaman diversas destrezas, y tales habilidades abarcan las siguientes:

- a) Representar datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas: Comunicar información mediante representaciones visuales y medir estadísticas o de probabilidad: requiere elegir y emplear de manera adecuada gráficos estadísticos y resúmenes numéricos, como medidas de centralidad, medidas de dispersión o medidas de posición, para ilustrar visualmente y narrar el comportamiento de un conjunto de datos .
- b) Comunicar su comprensión de los conceptos estadísticos y probabilísticos: Se trata de expresar de forma clara y precisa la comprensión que se tiene sobre los conceptos relacionados con la estadística y la probabilidad, y cómo se aplican en la situación particular que se está analizando. Esto implica el uso de un

lenguaje adecuado y la capacidad de transmitir la información de manera efectiva y comprensible para el público al que se dirige.

- c) Usar estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos: Recolecta y procesa datos utilizando técnicas y estrategias apropiadas: se refiere al proceso de elegir, adaptar, combinar o crear diversas técnicas, tácticas y herramientas para recolectar, procesar y evaluar información, así como la aplicación de técnicas de selección de muestras y la utilización de medidas estadísticas y probabilísticas pertinentes.
- d) Sustentar conclusiones o decisiones con base en la información obtenida: Involucra la toma de decisiones, la formulación de predicciones o la derivación de síntesis respaldadas mediante la información obtenida mediante la evaluación y manejo de datos, así como a través de la revisión y evaluación de los procedimientos empleados.

Resuelve problemas de forma, movimiento y localización.

Es una aptitud en la que el estudiante tiene la capacidad de identificar y describir la ubicación y desplazamiento de objetos en el espacio, a través de la interpretación y la conexión de sus atributos con figuras geométricas en dos y tres dimensiones.

Para lograr esta competencia, los estudiantes deben ser capaces de integrar diversas habilidades, tales como conocimientos geométricos, habilidades espaciales, razonamiento lógico, comunicación y pensamiento creativo, para abordar tareas relacionadas con la comprensión, construcción y modelado de figuras y conexiones geométricas.

- a) Modela objetos con formas geométricas y sus transformaciones: Genera representaciones mediante el uso de figuras geométricas y sus transformaciones: esta habilidad consiste en crear representaciones de objetos o situaciones, en las cuales se utilizan formas geométricas y se aplican transformaciones para indicar su localización y movimiento en el plano.
- b) Comunica su comprensión sobre las formas y relaciones geométricas: El asunto se centra en comunicar de manera eficaz y nítida el entendimiento adquirido en relación con las figuras y conexiones geométricas. Esto involucra transmitir las características y modificaciones de las figuras, así como su posición en un sistema de coordenadas; además de establecer relaciones entre ellas utilizando un vocabulario geométrico y representaciones visuales o simbólicas apropiadas.

- c) Usar estrategias y procedimientos para orientarse en el espacio: Se trata de aplicar diversas técnicas y métodos para ubicarse y moverse en el espacio de manera eficiente y precisa. Esto puede incluir la creación de formas geométricas, la determinación de rutas y distancias, la medición y estimación de superficies, así como la transformación de objetos en dos y tres dimensiones. Para ello, se utilizan recursos y herramientas adecuadas y se combinan diversas estrategias para lograr los objetivos deseados.
- d) Argumentar afirmaciones sobre relaciones geométricas: Expresar afirmaciones acerca de las relaciones geométricas implica formular declaraciones sobre las conexiones que pueden existir entre los elementos y características de las formas geométricas. Esto se fundamenta en la observación o representación visual de las figuras y posteriormente, en la justificación, validación o refutación de dichas afirmaciones, empleando la veteranía, ilustraciones prácticas o situaciones opuestas, e información previa sobre las características geométricas. Para ello, se utiliza el razonamiento deductivo o inductivo.

Según Minedu (2015), actualmente residimos en un entorno caracterizado por cambios incesantes e incertidumbre por lo tanto es importante contar con un saber matemático.

Por ello, es necesario conocer la matemática y ponerla en práctica en los problemas cotidianos que enfrentamos, de esta manera estaremos asumiendo un rol transformador en el contexto en que nos desenvolvemos, haciendo del mundo en que vivimos un futuro mejor.

El laboratorio medio para mejorar el aprendizaje.

El Laboratorio es un espacio que se utiliza para mejorar el aprendizaje de las matemáticas mediante la experimentación, el descubrimiento y la exploración.

Diversos autores han abordado esta temática y han propuesto diferentes enfoques y estrategias para su implementación en el aula. En la siguiente se presentan algunos postulados:

- a) El aprendizaje significativo: Según Ausubel (1968), el aprendizaje significativo ocurre cuando el nuevo conocimiento se relaciona con la estructura cognitiva previa del estudiante. En el Laboratorio, los estudiantes pueden aplicar sus conocimientos previos y descubrir nuevos conceptos mediante la experimentación y la solución de problemas.

- b) La teoría de Piaget: Piaget (1964) afirmó que el aprendizaje se construye a través del contacto entre el individuo y el medio ambiente. En el Laboratorio, los estudiantes pueden interactuar con el material y los objetos matemáticos para construir su propio conocimiento.
- c) La resolución de problemas: Según Polya (1945), la solución de problemas es un proceso que implica entenderlo, elaborar una estrategia para abordarlo, llevar a cabo dicha estrategia y validar la resolución alcanzada. En el Laboratorio, los estudiantes pueden resolver problemas de manera autónoma y experimentar con diferentes estrategias.
- d) La enseñanza por descubrimiento: Bruner (1961) afirmó que la enseñanza por descubrimiento permite que los estudiantes descubran por sí mismos los conceptos y las relaciones entre ellos. En el Laboratorio, los estudiantes pueden descubrir los conceptos matemáticos mediante la experimentación y la exploración.
- e) El enfoque constructivista: El enfoque constructivista propone que el aprendizaje es un proceso activo en el que el estudiante construye su propio conocimiento a través de la interacción con el medio ambiente. En el Laboratorio, los estudiantes pueden construir su propio conocimiento matemático mediante la experimentación y la resolución de problemas.

Tipo y diseño de investigación

El trabajo de estudio es de tipo aplicada, porque contribuirá en elevar la calidad de la educación. Hernández et al. (2014) afirma que este tipo de investigación se utiliza para obtener respuestas y poder generar soluciones a problemas o fenómenos específicos en distintos campos. Esta tiene por objetivo aplicar los conocimientos teóricos para construir o modificar una realidad de carácter problemático.

En este estudio, se empleó el laboratorio de matemáticas con el propósito de aportar al proceso de aprendizaje de las matemáticas en escolares del segundo año de secundaria de la Institución Educativa "José Faustino Sánchez Carrión N°0051", perteneciente a la Unidad de Gestión Educativa Local 06-Carapongo-Lima.

Población de estudio

Según Hernández et al. (2014), se refiere al grupo de individuos que comparten una característica común y forman el ámbito de estudio dentro de una determinada situación problemática. En este caso, los individuos considerados en este estudio son

los 132 alumnos de las 4 secciones de segundo grado de la I.E. José Faustino Sánchez Carrión N°0051.

La muestra es una selección reducida pero representativa de la población (Hernández et al., 2014). En este caso, se seleccionaron 33 estudiantes del 2° grado de secundaria de la I.E. José Faustino Sánchez Carrión N°0051 para el Grupo Control en las pruebas pre y post, y 33 educandos del 2° grado de secundaria de la misma institución para el Grupo Experimental en las mismas pruebas pre y post.

Resultados y discusión

La tabla evidencia el resultado de las pruebas de normalidad Shapiro-Wilk para dos grupos, "Experimental" y "Control", en dos tiempos: "PRE" y "POST". Los valores de estadístico de Shapiro-Wilk indican que, en el grupo Experimental, los datos no siguieron una distribución normal en el momento "PRE" ($W = 0,907$, $p = 0,008$), pero sí en el momento "POST" ($W = 0,937$, $p = 0,041$). En el grupo Control, los datos tampoco siguieron una distribución normal en el momento "PRE" ($W = 0,872$, $p = 0,001$), y en el momento "POST" sí se ajustaron mejor a una distribución normal ($W = 0,943$, $p = 0,044$).

Prueba de normalidad

TIPO		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Experimental	ADECUADOS_PRE	,907	33	,008
	ADECUADOS_POST	,937	33	,041
Control	ADECUADOS_PRE	,872	33	,001
	ADECUADOS_POST	,943	33	,044

a Corrección de significación de Lilliefors

Hipótesis de la investigación

El laboratorio de matemática influye significativamente en el aprendizaje de matemáticas de los estudiantes del 2° grado de secundaria de la I.E. "José Faustino Sánchez Carrión N°0051" UGEL 06-Carapongo-Lima, 2023.

Hipótesis estadística

H0: El laboratorio de matemática no influye significativamente en el aprendizaje de matemáticas de los estudiantes del 2° grado de secundaria de la I.E. "José Faustino Sánchez Carrión N°0051" UGEL 06-Carapongo-Lima, 2023.

H1: El laboratorio de matemática influye significativamente en el aprendizaje de matemáticas de los estudiantes del 2° grado de secundaria de la I.E. "José Faustino Sánchez Carrión N°0051" UGEL 06-Carapongo-Lima, 2023.

Cálculos

Contrastación de la hipótesis general

		N	Rango promedio	Suma de rangos
	Rangos negativos	0a	,00	,00
ADECUADOS_POST ADECUADOS_PRE	- Rangos positivos	33b	17,00	561,00
	Empates	0c		
	Total	33		

	ADECUADOS_POST - ADECUADOS_PRE
Z	-5,049b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b Se basa en rangos negativos.	

Según los datos presentados, no se observan rangos negativos, lo que sugiere que no hay instancias donde el desempeño después de la aplicación del laboratorio (POST) fue inferior al desempeño antes de su implementación (PRE). Por otro lado, hay 33 rangos positivos con un rango promedio de 17,00 y una suma total de 561. Esto indica que, en todas las 33 ocasiones, el desempeño POST mejoró en relación con el PRE. Además, no se registraron empates, lo que significa que el laboratorio produjo un cambio en cada estudiante.

Conclusión

Como el valor p es 0,000 y menor que 0,05, se descarta la hipótesis nula. Esto indica que existe una diferencia alta entre las evaluaciones previas y posteriores de los alumnos después de participar en el laboratorio de matemáticas. En consecuencia, se concluye que el laboratorio de matemáticas tiene un impacto significativo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Discusión de Resultados

Para dar inicio a la discusión de resultados, es relevante resaltar los hallazgos en cuanto al objetivo general: Determinar la influencia de la aplicación del laboratorio matemático en el aprendizaje de matemáticas de los estudiantes del 2° grado de secundaria de la I.E. "José Faustino Sánchez Carrión N°0051" UGEL 06-Carapongo-Lima, 2023. En ese sentido, la presente investigación, halló que la implementación del laboratorio matemático si es significativo para el aprendizaje de matemáticas en la población estudiada dado que la utilización de materiales concretos como virtuales aportaron en el desarrollo de aprendizaje de esta área.

En base a este hallazgo y de diversos estudios realizados, se resalta la relevancia de integrar recursos concretos y virtuales en la enseñanza de las matemáticas. Estos enfoques pedagógicos no solo se alinean con teorías cognitivas y constructivistas, sino que también se adaptan a las cambiantes necesidades de los estudiantes en un entorno cada vez más digitalizado. Según la perspectiva de Piaget (1972), el empleo de materiales concretos durante el proceso educativo posibilita a los alumnos edificar su comprensión personal mediante la vivencia y el contacto directo con su ambiente. Esta noción encuentra respaldo en las conclusiones de Martínez (2020), quien evidenció mejoras en el rendimiento académico en matemáticas gracias al uso de materiales didácticos concretos. Estos materiales, como juegos de mesa, rompecabezas y manipulativos geométricos fomentan una comprensión profunda de conceptos matemáticos y estimulan la resolución de problemas de manera palpable.

Por otra parte, los avances tecnológicos han posibilitado la inclusión de recursos virtuales en el proceso educativo. En este sentido, Siemens (2005) subraya que el aprendizaje se consolida mediante la construcción de conexiones entre experiencias y conocimientos, y las tecnologías digitales facilitan la creación de redes de data. Los hallazgos encontrados en investigaciones como la de Pérez (2019) y García y Sanjuan (2022) respaldan la noción de que la integración de TICs en la enseñanza de las matemáticas mejora tanto el rendimiento académico como la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Además, las conclusiones extraídas de la investigación de Mantilla (2022) también realzan el valor de entornos de aprendizaje innovadores mediados por las TIC, en concordancia con las observaciones de De Jesús (2018) sobre la promoción de la autonomía y el autoaprendizaje en la adquisición de conceptos matemáticos.

Estos resultados, sumados a lo hallado en la presente investigación, sugieren que la combinación de recursos concretos y virtuales en un laboratorio matemático puede fomentar un aprendizaje más autónomo, con significado y participativo. Asimismo, los resultados de la presente se refuerzan con el trabajo de investigación realizado por Salas (2020) quien resalta la relevancia en el uso de los materiales educativos en el

proceso de adquisición de conocimientos matemáticos. En este contexto, el laboratorio matemático se erige como una estrategia educativa que integra tanto recursos concretos como virtuales, posibilitando a los estudiantes interactuar con conceptos novedosos, subsanar errores y experimentar prioridades, en línea con las sugerencias de Rutas de Aprendizaje (2015).

En cuanto al objetivo específico sobre determinar la influencia de la aplicación del laboratorio matemático en el aprendizaje de matemáticas en la competencia de "resuelve problemas de cantidad". La investigación destaca, que existe influencia de la aplicación del laboratorio matemático en el aprendizaje de las matemáticas, específicamente en la competencia de "resuelve problemas de cantidad".

Es así que, de acuerdo con De Jesús (2018), el emplear metodologías innovadoras, como la del laboratorio matemático, facilita la construcción del conocimiento fomentando la calidad de la educación de los estudiantes, estas prácticas conducen a que los estudiantes se enfoquen en trabajar de manera colaborativa en su centro de estudio; de la mano con el docente quién es el responsable de interactuar como mediador del proceso educativo en los estudiantes quienes con mayor facilidad comunican su comprensión sobre operaciones matemáticas, expresiones numéricas y ejecución de operaciones para hallar cantidades en problemas matemáticos, es por ello que este planteamiento, además de fomentar la autonomía y la organización, pone en realce el autoaprendizaje direccionado a la adquisición de conceptos, relaciones y métodos matemáticos, lo que resulta a grandes rasgos beneficioso tanto a estudiantes como a docentes.

Este argumento es complementado por Mantilla (2022), destacando que el trabajo colaborativo, la reflexión incluyendo también la experimentación en diversos contextos y escenarios en expresiones numéricas, operaciones matemáticas y en general la comprensión sobre los números, fortalecen la adquisición de aprendizajes valiosos que predominen en el tiempo para los estudiantes, es por ello, la eficacia y relevancia de este enfoque pedagógico en la matemática, sugiriendo que tales estrategias didácticas podrían ser igualmente efectivas en otros campos no solo matemáticos sino de áreas a fines.

Por otro lado, Salas (2020) evidencia que el uso de materiales didácticos tiene una influencia positiva en el aprendizaje de matemáticas para la comprensión de operaciones y expresiones numéricas de estudiantes en el nivel secundario. Sus hallazgos indican que el empleo de estos recursos lleva a mejoras admirables en el manejo de problemas sobre operaciones numéricas de distintas categorías, esto coincide con la idea de que la introducción de herramientas didácticas concretas en el

proceso de enseñanza de cantidades y expresiones numéricas promueve un aprendizaje más profundo y efectivo en el área de matemáticas.

Por otro lado, en cuanto al segundo objetivo específico, los resultados alcanzados en este estudio en relación con la solución de dilemas relacionados con conceptos de regularidad, semejanza y precedencia, es de suma importancia destacar ciertos descubrimientos anteriores significativos. Flores (2017), en un estudio que aplicó el programa GeoGebra para impulsar las habilidades matemáticas en estudiantes peruanos del cuarto nivel de educación secundaria, detectó avances notables en las capacidades matemáticas vinculadas a la solución de problemas.

De modo parecido, Salas (2020) resultó el impacto de un laboratorio matemático que incluyó tanto elementos físicos como herramientas virtuales como GeoGebra y Excel. Los resultados indicaron que la unión de estos recursos contribuyó a mejorar la aptitud de resolver problemas en alumnos peruanos de primer nivel de educación secundaria. Igualmente, en el entorno ecuatoriano, dos estudios también arrojaron resultados análogos. Guamán (2017) extendió que el software educativo Microsoft Mathematic tuvo un efecto positivo en el aprendizaje de la solución de ecuaciones e inecuaciones de primer nivel en alumnos de noveno año de educación básica. Además, Agual (2017) evaluó la utilización del software gratuito Photomath para enseñar ecuaciones e inecuaciones de primer nivel a estudiantes de noveno año de educación general básica, y encontró mejoras en el desempeño académico de los alumnos.

De este modo, la literatura anterior concuerda con los hallazgos comunicados en este estudio con respecto a los desafíos que abarcan conceptos de constancia, semejanza y alteraciones. Se presentan ventajas significativas vinculadas con la instrucción y las aptitudes para resolver problemas que derivan de la implementación de laboratorios de matemáticas que hacen uso de elementos físicos y tecnología didáctica. Dado que los análisis mencionados se efectuaron en contextos educativos similares, los resultados obtenidos en esta investigación son completamente coherentes y previsibles.

Los hallazgos encontrados respecto al tercer objetivo demuestran que la influencia del laboratorio de matemáticas mejora significativamente el resolver problemas de forma, movimiento y localización en los estudiantes del 2° grado de secundaria de la I.E. "José Faustino Sánchez Carrión N°0051" UGEL 06-Carapongo-Lima, 2023.

De acuerdo con el Currículo Nacional en la Educación Básica (2016), la competencia de resolver problemas de forma, movimiento y localización no solo posibilita al alumno identificar y detallar la localización y desplazamiento de elementos en su

entorno, sino que también facilita la capacidad de asociar y comprender sus propiedades en el contexto de figuras geométricas tanto bidimensionales como tridimensionales.

Asimismo, esta afirmación está respaldada por los siguientes estudios similares, como la investigación de Santamaría (2022) quién ofrece una perspectiva sobre cómo las herramientas tecnológicas, específicamente el software educativo, pueden ser un aliado en el aprendizaje matemático. Según su estudio, el software no solo potencia el aprendizaje en áreas básicas, como las cuatro operaciones fundamentales, sino que también fomenta la motivación, participación e interacción de los estudiantes. Estos elementos son cruciales cuando se trata de resolver problemas matemáticos complejos que requieren un pensamiento más abstracto y reflexivo.

A fin de alcanzar esta habilidad, es esencial que los estudiantes integren aspectos como el entendimiento geométrico y las destrezas espaciales. Además, la lógica deductiva, junto con la expresión como la creatividad, son fundamentales para enfrentarse a actividades que están estrechamente vinculadas a la interpretación, la creación y la representación de figuras y relaciones geométricas.

En la misma línea, Martínez (2020) destaca el valor de los recursos educativos palpables en el procedimiento de adquisición de conocimientos matemáticos. Al presentar a los estudiantes herramientas concretas que pueden manipular y explorar. Además, les permite construir un entendimiento más profundo y significativo de conceptos matemáticos abstractos. Las conclusiones reiteran la relevancia de las estrategias pedagógicas en el aula y cómo estas pueden mejorar significativamente el rendimiento académico en áreas como el razonamiento, comunicación matemática y, lo más pertinente a esta investigación, la resolución de problemas.

Por su parte, Samame (2020) argumenta sobre el potencial de tareas multimedia en el fomento de habilidades matemáticas. Su propuesta, que incorpora tecnología y métodos innovadores, se alinea con el fin de elevar la calidad del proceso educativo y de aprendizaje de competencias matemáticas específicas. Esto sugiere que una combinación de herramientas multimedia, software y materiales didácticos tangibles, como los presentes en un laboratorio matemático, puede ser la clave para potenciar la competencia de resolver problemas relacionados con forma, movimiento y localización.

Dado lo anterior, se puede inferir que la presencia y uso de herramientas avanzadas, ya sean software educativo, materiales didácticos tangibles o actividades multimedia, en un entorno controlado como el laboratorio matemático, pueden ser determinantes en la mejora de competencias matemáticas específicas en estudiantes. Es así que en la I.E. "José Faustino Sánchez Carrión N°0051" podría beneficiarse

sustancialmente de implementar o potenciar su laboratorio matemático, considerando las herramientas y estrategias sugeridas por los autores mencionados.

En cuanto al objetivo específico sobre determinar la influencia del laboratorio de matemático en el aprendizaje de matemáticas en la competencia de "resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre". Los hallazgos de esta investigación contrastan la incorporación del laboratorio matemático en el aprendizaje de las matemáticas ha mostrado una notable influencia que en esta capacidad.

Según Minedu (2016), la competencia en cuestión implica que los estudiantes examinen y analicen datos para formular conclusiones respaldadas y tomar decisiones informadas para la correcta gestión de datos conforme las habilidades de los estudiantes. Dicha competencia se descompone en habilidades esenciales como la representación de datos con gráficos, la comunicación efectiva de conceptos estadísticos, así como también el uso adecuado de estrategias para la recopilación y procesamiento de datos y la fundamentación de conclusiones basadas en la información obtenida del análisis, evaluación y procesamiento de los datos recolectados, que en contraste con Salas (2020) refuerzan la perspectiva de la influencia del laboratorio de matemática; al demostrar que la incorporación de materiales didácticos promueve un aprendizaje progresista en cuestionamientos asociados a la administración de datos e incertidumbre, es por ello la significativa mejora en el manejo de problemas de diversas categorías, cooperando con un aprendizaje positivo y profundo en matemáticas.

En concordancia a ello; Samame (2020) sugiere un plan que incorpora actividades multimedia para desarrollar competencias matemáticas, incluida la administración de datos e incertidumbre. La naturaleza innovadora y tecnológica de este enfoque refuerza la idea de que metodologías contemporáneas pueden potenciar el proceso de enseñanza y aprendizaje, en contraste con lo que expone Martínez (2020) quien destaca que los materiales didácticos concretos contribuyen significativamente en la optimización de los logros académicos, específicamente en dominios como razonamiento, comunicación, matemática y solución de problemas, enfatizando que la relevancia de las estrategias de enseñanza apropiadas en la optimización del proceso educativo.

Consecuentemente para, Meza (2019) la educación matemática tiene como objetivo afianzar el perfil del estudiante para que pueda interpretar su entorno y tomar decisiones fundamentadas en conocimientos matemáticos contextualizados, es por ello que esta perspectiva implica que los estudiantes extiendan estrategias matemáticas flexibles las cuales sean adaptables a diversas situaciones lo cual contribuya con la comunicación de sus ideas con claridad; utilizando múltiples representaciones a fin de

destacar dentro del laboratorio matemático ya que es una herramienta crucial para potenciar la habilidad para abordar problemas relacionados con la gestión de datos y la incertidumbre en alumnos de nivel secundario permitiendo a los estudiantes enfrentar y resolver desafíos del mundo real.

Conclusiones

La aplicación del laboratorio matemático ejerce una influencia significativa en el aprendizaje de las matemáticas de los educandos del 2° grado de secundaria. La integración de recursos concretos y virtuales en la enseñanza resulta ser una herramienta esencial para reforzar el proceso de aprendizaje, alineándose con teorías cognitivas y constructivistas y adaptándose a las necesidades actuales de los estudiantes en un mundo digitalizado.

La aplicación del laboratorio matemático ha demostrado tener un impacto positivo al momento de resolver problemas de cantidad. Los colegiales muestran altos niveles de motivación académica, expresada en su interés y entusiasmo, lo que indica la relevancia de incorporar herramientas didácticas innovadoras en el proceso educativo.

La influencia del laboratorio al momento de resolver problemas de regularidad, equivalencia y cambio es clara y significativa. El empleo de diversas herramientas y técnicas del laboratorio ha fortalecido la habilidad de los educandos para abordar y solucionar problemas matemáticos ligados con estos temas.

El laboratorio de matemáticas tiene una influencia positiva en la mejora la resolución de problemas de forma, movimiento y localización. Las herramientas tecnológicas y didácticas empleadas dentro del laboratorio potencian la comprensión de conceptos relacionados con la geometría, el movimiento y la localización, facilitando la dinámica de solución de problemas en los alumnos.

La implementación del laboratorio matemático ha desempeñado un papel crucial en la influencia positiva al resolver problemas de gestión de datos e incertidumbre. La combinación de prácticas didácticas con herramientas tecnológicas ha reforzado habilidades como la representación de datos, análisis estadístico y la fundamentación de conclusiones basadas en el análisis de datos. Así, los estudiantes muestran una mejora notable en el manejo de problemas relacionados con la gestión de datos e incertidumbre.

Referencias bibliográficas

Agamben, G. (2005). *El hombre sin contenido*. E. Margareto Kohrmann, Trad. última.

- Alonso, M. (2010). *Variables de aprendizaje significativo para el desarrollo de las competencias básicas*. M° del Cristo Alonso.
- Álvarez, J. (2008). *Evaluar el aprendizaje en una enseñanza centrada en las competencias*. Educar por competencias, ¿qué hay de nuevo? Morata.
- Ausubel, D. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston.
- Bosch, E. H. (2014). *Un marco didáctico de enseñanza de ciencias, tecnología, ingeniería y matemática para la sociedad contemporánea*. Editorial Dunken.
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31(1). 21-32.
- Castro, M. y Morales, M. (2015). Los ambientes de aula que promueven el aprendizaje, desde la perspectiva de los niños y niñas escolares. *Revista Electrónica Educare*. 19(3). 1-32
- Creswell, J. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Csapó, B. y Molnár, G. (2019). Online diagnostic assessment in support of personalized teaching and learning. *The eDia system. Frontiers in psychology*, 10.
- Darling-Hammond, L. (2010). *The Flat World and Education: How America's Commitment to Equity Will Determine Our Future*. Teachers College Press.
- De Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*. 43, 19-58. <http://rieoei.org/rie43.htm>
- De Jesús, R. (2018). *Diseño de un laboratorio de matemáticas para el fortalecimiento de las enseñanzas y el aprendizaje en el grado quinto: pensamiento numérico y variacional*. [Tesis posgrado, Universidad Pontificia Bolivariana]. Repositorio Institucional.
[https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3657/DISE%
91O%20DE%20UN%20LABORATORIO%20DE%20MATEM%
c3%81TICAS%20PARA.....pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3657/DISE%c3%91O%20DE%20UN%20LABORATORIO%20DE%20MATEM%c3%81TICAS%20PARA.....pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- De White, E. (1995). *La Educación*. Pacific Press Publishing Association.
- Dietrich, V. (2000). *¿Qué es filosofía?* Encuentro.
- Escuela Normal de Jilotepec. (2023). *Laboratorios de Ciencias Interactivo*.
http://normaljilotepec.edomex.gob.mx/laboratorio_ciencias_interactivo
- Flores, P. Lupiáñez, J. Berenger, L. Marín, A. & Molina, M. (2011). *Materiales y recursos en el aula de matemáticas*. Matemática de la Universidad de Granada.
http://funes.uniandes.edu.co/1946/1/libro_MATREC_2011.pdf
- García, J. y Sanjuán, L. (2022). *Didáctica de las matemáticas mediada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como fundamento para*

- el mejoramiento del desempeño académico estudiantil. [Tesis posgrado, Universidad de la Costa]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/9696/Did%C3%A1ctica%20de%20las%20matem%C3%A1ticas%20mediada%20por%20las%20Tecnolog%C3%ADas%20de%20la%20Informaci%C3%B3n%20y%20la.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guarniz, C. (2021). *Respuestas al Curso Enseñar a Nivel Real de los Aprendizajes en el Nivel Secundaria II- Matemática*. Tarea Docente <https://www.carlosguarnizteaches.com/2021/07/Respuestas%20Enseñar%20Nivel%20Real%20Aprendizajes%20Secundaria%20Matematica.html>
- Gutarra, C. (2015). *Estilos de aprendizaje en las alumnas del 5to grado de educación secundaria de la I.E "Nuestra Señora de Cocharcas" – Huancayo*. [Tesis pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/1718>
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge. https://apprendre.auf.org/wp-content/opera/13-BF-References-et-biblio-RPT2014/Visible%20Learning_A%20synthesis%20or%20over%20800%20Meta-analyses%20Relating%20to%20Achievement_Hattie%20J%202009%20...pdf
- Hernández, R. Fernández, C. & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. McGrawHill Education.
- Hernández, E. D. Á. (2017). El laboratorio de matemáticas como estrategia de aprendizaje. *DIVULGARE Boletín Científico de la Escuela Superior de Actopan*, 4(7).
- Hodges, C. Moore, S. Lockee, B. Trust, T. y Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*, 27.
- Informe de la Contraloría de la República del Perú. (2019). *Memoria de Gestión Institucional*. https://doc.contraloria.gob.pe/documentos/Memorias_2018-CGR.pdf
- Leighton, J. y Gierl, M. (2007). Why cognitive diagnostic assessment. Cognitive diagnostic assessment for education, *Education*. 3-18.
- Mantilla, P. (2022). Enseñanza innovadora de la matemática con mediación tecnológica: experiencia en una institución de educación superior. *Revista educare*. 26(2). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8676138>
- Martínez, N. (2020). *Influencia del uso de materiales didácticos concretos en el área de Matemática en el mejoramiento del nivel académico de niños y niñas del*

- segundo grado de primaria en la Institución Educativa N° 22504 de Pilpichaca. [Tesis posgrado, Universidad Nacional de Educación]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/6861/Nancy%20MARTINEZ%20ESTEVEES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Marzano, R. (2017). *The new art and science of teaching: More than fifty new instructional strategies for academic success*. ASCD.
- Meirieu, P. (2013). *Carta a un joven profesor*. Graó
- Meza, E. (2019). *Laboratorio virtual de matemática para el aprendizaje de interés simple y compuesto de estudiantes del VII ciclo (4to de secundaria) pertenecientes al colegio particular mixto Santa Clara de Arequipa*. [Tesis posgrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/55fa5b5a-dd48-4f8f-8387-767818852150>
- Ministerio de Educación MINEDU, *Currículo Nacional de la Educación Básica, 25 de marzo 2015*. <https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/168611-199-2015-minedu>
- Ministerio de Educación MINEDU. *Rutas del Aprendizaje Versión 2015. ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes?*. 2015. <http://repositorio.minedu.gob.pe/handleMINEDU/5183>
- Ministerio de Educación MINEDU, *El Perú en PISA 2018 informe Nacional de Resultados, 2022*. <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2022/02/PISA-2018-4feb.pdf>
- Ministerio de Educación MINEDU, *Prueba PISA 2022, 29 de agosto de 2022* <https://www.gob.pe/institucion/minedu/campa%C3%B1as/13873-prueba-pisa-2022>
- Papert, S. (1980). *MINDSTORMS: Children, Computers and Powerful Ideas*. Basic Books, Inc. <http://worrydream.com/refs/Papert%20-%20Mindstorms%201st%20ed.pdf>
- Pérez, J. (2019). *Herramientas tecnológicas para el aprendizaje lúdico de la matemática en los estudiantes de novena de educación general básica superior del colegio de Bachillerato "Chambo"*. [Tesis posgrado, Universidad Tecnológica Indoamérica]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/1353/1/TESIS%20Jorge%20Henry%20P%C3%A9rez%20Granizo.pdf>
- Piaget, J. (1964). Development and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 2(3), 176-186.
- Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. Orion Press.

- Piaget, J. (1972). *Psicología de la inteligencia*. Editorial Psique.
<https://piagetflix.com/wp-content/uploads/2020/02/3-Psicologia-De-La-Inteligencia.pdf>
- Polya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton University Press.
- Reyero, D. (2014). La excelencia docente universitaria. Análisis y propuestas para una mejor evaluación del profesorado universitario. *Revista de la Facultad de Educación*, 17 (2). 125-143.
- Ruz, I. (2018). Evaluación para el aprendizaje. *Revista Educación las Américas*. 6, 13-28.
- Salas, L. (2020). *Influencia del uso de materiales didácticos en el aprendizaje de la matemática en las estudiantes del primer grado de secundaria*. [Tesis posgrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional.
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/15479>
- Samame, D. (2020). *Actividades multimedia basada en educaplay para el desarrollo de la resolución de problemas en estudiantes de 2 do grado de educación secundaria*. [Tesis posgrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio Institucional.
https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/3342/1/TL_SamameNizamaDenisse.pdf
- Sánchez, H. y Reyes, C. (2006). *Metodología y diseños en la investigación científica*. Editorial San Marcos.
- Santamaría, M. (2022). *Software educativo tux of math en el aprendizaje de las operaciones básicas de matemáticas, en los estudiantes del sexto grado, de educación general básica de la unidad educativa general Córdova, de la ciudad de Ambato*. [Tesis posgrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional.
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34320/1/Proyecto%20de%20Titulaci%C3%B3n%20Tesis%20-%20Miguel%20Santamar%C3%ADa%20%281%29.pdf>
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3-10.
http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm
- Tafur, R. y De la Vega, A. (2010). El acceso a los recursos educativos por los docentes de educación secundaria: un estudio exploratorio. *Educación PUCP*. 19. 29-30.

- Torres, S. & Martínez, E. (2015). Laboratorio virtual de matemáticas como estrategia didáctica para fomentar el pensamiento lógico. *Academia y Virtualidad*, 8(2), 73-84.
- Tünnermann, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*. (48). 21-32. <https://www.redalyc.org/pdf/373/37319199005.pdf>
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Willingham, D. (2009). *Why Don't Students Like School?: A Cognitive Scientist Answers Questions About How the Mind Works and What It Means for the Classroom*. John Wiley & Sons. <https://moodrmoo.files.wordpress.com/2014/10/why-dont-students-like-school.pdf>