

UNIVERSIDAD DE OTAVALO

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

TITULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

LA EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL APRENDIZAJE
SIGNIFICATIVO DE LAS MATEMÁTICAS EN EL NIVEL DE BÁSICA
SUPERIOR

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN EDUCACIÓN**

AUTORAS

SILVIA LORENA MORENO YÉPEZ
TERESA DE JESÚS MORENO YÉPEZ

TUTOR

MSc. LUIS HUMBERTO LÓPEZ DUQUE

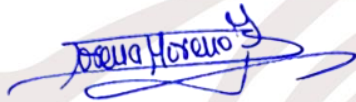
Otavalo, febrero, 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA y CESIÓN DE DERECHOS

Nosotras, SILVIA LORENA MORENO YÉPEZ, y TERESA DE JESÚS MORENO YÉPEZ, declaramos que el trabajo de titulación: LA EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS MATEMÁTICAS EN EL NIVEL DE BÁSICA SUPERIOR, es de nuestra total autoría y que no ha sido previamente presentado para grado alguno o calificación profesional. Así mismo declaro/declaramos que dicho trabajo no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo como autores la responsabilidad ante las reclamaciones que pudieran presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de cualquier responsabilidad al respecto.

Que de conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social, conocimientos, creatividad e innovación, concedo a favor de la Universidad de Otavalo licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos, conservando a mi/ nuestro favor los derechos de autoría según lo establece la normativa de referencia.

Se autoriza además a la Universidad de Otavalo para la digitalización de este trabajo y posterior publicación en el repositorio digital de la institución, de acuerdo con lo establecido en el artículo 144 de la ley Orgánica de Educación Superior. Por lo anteriormente declarado, la Universidad de Otavalo puede hacer uso de los derechos correspondientes otorgados, por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



SILVIA LORENA MORENO YÉPEZ

C.I. 180269573-2

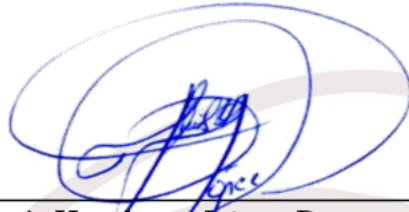


TERESA DE JESÚS MORENO YÉPEZ

C.I. 060201740

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el trabajo de investigación titulado “LA EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS MATEMÁTICAS EN EL NIVEL DE BÁSICA SUPERIOR”, bajo mi dirección y supervisión, para aspirar al título de Magíster en Educación, Silvia Lorena Moreno Yépez y Teresa De Jesús Moreno Yépez, cumplen con las condiciones requeridas por el programa de maestría.



MSc. Luis Humberto López Duque
C.I. 100112960-8

DEDICATORIA

El presente artículo lo dedicamos a Dios por permitirnos cumplir con esta meta, a nuestras familias por su apoyo incondicional.

A nuestros hijos por ser nuestra fortaleza, por su apoyo y amor, por creer siempre en nosotras, hoy se ha logrado alcanzar un sueño con la bendición de Dios.

Lore y Tere

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por habernos otorgado unos padres maravillosos, +José y +Yolita quienes creyeron siempre en nosotras dándonos ejemplo de humildad y sacrificio; enseñándonos a valorar todo lo que tenemos, fomentado el deseo de superación y de triunfo en la vida. Lo que ha contribuido a la consecución de este logro.

Lore y Tere

1. TITULO

LA EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS MATEMÁTICAS A NIVEL DE BÁSICA SUPERIOR

ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR THE MEANINGFUL LEARNING OF MATHEMATICS AT THE UPPER ELEMENTARY SCHOOL LEVEL

2. NOMBRES COMPLETOS DE LOS AUTORES Y FILIACIÓN:

AUTORAS:

*Silvia Lorena Moreno Yépez
Maestrante de la Universidad de
Otavalo

Docente de la Unidad Educativa “Cayambe”

ep_slmoreno@uotavalo.edu.ec

**Teresa de Jesús Moreno
Yépez Maestrante de la Universidad
de Otavalo
Docente de la Unidad Educativa “Taisha”

ep_tdmoreno@uotavalo.edu.ec

TUTOR:

***MSc. Luis Humberto López Duque
Docente de la Universidad de Otavalo

dp_llopez@uotavalo.edu.ec

3. RESUMEN

Las dificultades del aprendizaje y las bajas calificaciones en la asignatura de matemáticas, quizá se deben en parte, a la falta de concreción en su aplicación y contextualización de los contenidos, lo cual genera desmotivación y bajos niveles de aprendizaje significativo de la asignatura. Es por esta razón, que la investigación tuvo como objetivo: el determinar si la aplicación de contenidos contextualizados de educación ambiental puede lograr aprendizajes significativos de matemáticas en el nivel de básica superior. La investigación fue cuantitativa, correlacional, explicativa y de campo. Los participantes en el estudio fueron los estudiantes de básica superior de la Unidad Educativa “Taisha”, y los docentes de las diversas áreas multidisciplinarias de la institución, a quienes se les aplicó un cuestionario cerrado con opciones de respuesta en la escala de Likert. Los datos más relevantes determinan que la integración contextual de la Educación Ambiental en la enseñanza de la matemática puede influir en la generación de aprendizajes significativos de esta asignatura; es decir, que la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, apoyada en contenidos contextualizados de educación ambiental pueden contribuir a generar aprendizajes significativos. Finalmente, con base a los resultados obtenidos, se diseñó una propuesta en la que se incluye tres bloques temáticos de las matemáticas tratados en el nivel de básica superior, con la cual se pretende, que los estudiantes asimilen de mejor manera los conocimientos y procedimientos para resolver problemas matemáticos, y lograr concientizarlos sobre la conservación del ambiente, y el desarrollo sostenible y sustentable; es decir, alcancen aprendizajes significativos.

PALABRAS CLAVES: Educación, Matemáticas, Ambiente, Básica Superior, Aprendizaje Significativo.

4. SUMMARY

Learning difficulties and low grades in the subject of mathematics may be due in part to the lack of concreteness in its application and contextualization of the contents, which generates demotivation and low levels of significant learning of the subject. It is for this reason that the objective of this research was to determine whether the application of contextualized environmental education contents can achieve significant learning in mathematics at the upper elementary school level. The research was quantitative, correlational, explanatory and field research. The participants in the study were the upper elementary students of the "Taisha" Educational Unit, and the teachers of the various multidisciplinary areas of the institution, to whom a closed questionnaire with response options on the Likert scale was applied. The most relevant data determine that the contextual integration of Environmental Education in the teaching of mathematics can influence the generation of significant learning in this subject; that is, that the teaching-learning of mathematics, supported by contextualized contents of environmental education can contribute to generate significant learning. Finally, based on the results obtained, a proposal was designed that includes three thematic blocks of mathematics treated at the upper basic level, with which it is intended that students assimilate in a lesser way the knowledge and procedures to solve mathematical problems, and achieve awareness of environmental conservation, and sustainable and sustainable development; that is, to achieve significant learning.

KEY WORDS: Education, Mathematics, Environment, Higher Basic, Meaningful Learning.

5. INTRODUCCIÓN

Importancia de la Educación Ambiental

El estudio de la educación ambiental, hoy en día tiene un interés muy particular por la situación de emergencia ambiental planetaria; razón por la cual, se pone énfasis en educar para tomar conciencia sobre cómo enfrentar esta crisis medioambiental que amenaza con la continuidad de todas las formas de vida en el planeta; por lo tanto, es necesario que desde las unidades educativas mediante una formación transversal a los estudiantes, se les promueva estos procesos de concientización con su aplicación en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

También, es necesario establecer la importancia de las matemáticas en la protección ambiental; y es por esto, que se han desarrollado diversos algoritmos matemáticos para aprovechar al máximo la luz solar o para ahorrar el uso de energía eléctrica. Con respecto a la contaminación del aire, en el caso específico de los incendios, las matemáticas nos permiten describir factores cruciales como: la forma en que se distribuye el fuego, el camino del humo o los procesos necesarios para reducir las llamas. Además, se han creado sistemas que analizan la contaminación atmosférica para predecir situaciones de contingencias para los seres humanos. Otras aplicaciones tienen relación con simulaciones matemáticas que constatan la degradación del mar por la sobrepesca y predecir el futuro de la biodiversidad. (Bermeo y Barragán, 2018).

El proceso de concientización ambiental debe ser tarea de todas las organizaciones privadas y públicas del mundo, ya que todos habitamos en un solo planeta, la tierra; sin embargo, las instituciones educativas deben ser las encargadas de educar con mayor profundidad en la protección del ambiente para una armónica convivencia de la actuales y futuras generaciones. Mosqueda, et al. (2019) manifiestan que es una “condición indispensable para el desarrollo de una educación ambiental como alternativa de solución a los problemas ambientales, en función de instruir y educar a los estudiantes hacia el uso racional de los recursos naturales y socioeconómicos del medio ambiente” (p.62). Es decir, las unidades educativas están para formar a los estudiantes integralmente con principios y valores de responsabilidad ambiental y social.

Con relación a la educación ambiental, es necesario indicar que antiguamente se ha enfocado su estudio en la naturaleza, los entornos y el rol de la sociedad frente a su conservación. Sin embargo, hoy se requiere una nueva visión pedagógica del proceso de enseñanza – aprendizaje de la temática de la conservación ambiental. No basta con enseñar con un enfoque ambiental, hay que educar para la concientización ambiental, conocer a fondo la problemática del ambiente, sus causas, sus consecuencias en el entorno, recordando que existe poco cuidado del ecosistema. Es por esto, que se ha seleccionado una asignatura, las matemáticas, con dos objetivos: el primero, mediante la participación de los estudiantes lograr una mayor atención en los contenidos y aprendizajes propios de la asignatura; y segundo, mejorar el proceso de formación integral, al crear conciencia para el cuidado, respeto, preservación y mitigación de los impactos sociales y medioambientales.

Actualidad del Tema de Estudio

Los investigadores del tema ambiental coinciden en que la problemática ambiental es multicausal y estructural; y lo consideran como un problema que involucra a todas las áreas, materias y sociedades; por lo que manifiestan que la educación ambiental no es una disciplina independiente, ni una asignatura que debe ser tratada de manera aislada, sino que debe ser analizada y trabajada de forma integral (transversal) enfocándose en todas las áreas del currículo (Fuentes et al, 2006). Por consiguiente, se puede aplicar la educación ambiental desde el aprendizaje de las matemáticas, al ser esta una disciplina que se relaciona directamente con otras, mediante la aplicación de modelos matemáticos, operaciones, algoritmos y razonamiento lógico; es decir, se puede tratar la problemática ambiental desde las matemáticas.

El proceso educativo de las matemáticas en los diversos niveles escolares se ha convertido en una tarea compleja; por lo tanto, es necesario que en el proceso enseñanza – aprendizaje se busque estrategias pedagógicas que permitan lograr aprendizajes significativos (Bishop, 1988, Mora, 2002). En este caso, es importante indicar que la enseñanza de la educación ambiental es de vital importancia debido a la emergencia ambiental que vivimos. Acosta, et. al. (2019) opinan que es necesario empezar a tomar conciencia de cómo enfrentar la crisis medioambiental, consideran que es indispensable contar con profesionales de la educación con un conocimiento claro de la problemática socio -ambiental y estrategias para su enseñanza.

Si bien, las matemáticas es uno de los pilares del conocimiento en la educación, se lo ha impartido de manera tradicional a todo nivel escolar; esto es, con procesos de enseñanza mecánicos, o simples procedimientos operacionales. Es por esta razón, que se debe prestar especial atención en su metodología, sabiendo que la matemática es muy amplia; y es quizá, la incorporación de la temática del medio ambiente, la innovación metodológica que permita lograr mayores aprendizajes significativos; es decir, se puede concientizar en la preservación del medio ambiente aprendiendo procedimientos para resolver ejercicios matemáticos.

Desde este punto de vista, es necesario indicar que el aprendizaje significativo según Ausubel, et. al., (1983) se basa en el constructivismo y dice “el docente debe convertirse en un facilitador entre los conocimientos y los estudiantes a partir de actividades planificadas y organizadas” (p. 234). Este aprendizaje se basa en un proceso de asimilación cognoscitiva, en el que se relaciona la nueva información con los conocimientos previos, permitiendo desarrollar de mejor forma el proceso educativo. Álvarez (2013) define a este “como un modelo constructivista adoptado en el aula se pretende desarrollar en los estudiantes pensamiento científico y crítico de las problemáticas actuales en ciencias naturales, medio ambiente y matemáticas” (p.119).

Problemática, Objetivos, e Hipótesis

Considerando la problemática ambiental y el de la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, es necesario indicar que la problemática de investigación se encuentra contextualizada en los estudiantes de básica superior, pertenecientes a la Unidad Educativa “Taisha”, ubicada en la amazonia, en la provincia de Morona Santiago, perteneciente al

Distrito 14D05. La institución es de educación regular y su oferta educativa es a nivel: inicial, básica y bachillerato. Actualmente asisten estudiantes de diversas nacionalidades como: Quechua, Shuar, Achuar y Mestizos. Sus docentes tienen formación de tercer y cuarto nivel, sin embargo, no se cuentan con todos los recursos para desarrollar un proceso educativo de calidad, como: herramientas tecnológicas, y metodológicamente no se cuenta con un enfoque integrador para que los estudiantes se formen con un criterio, analítico, crítico, reflexivo, ético y moral, con concientización en el cuidado y preservación del medio ambiente, especialmente del entorno en el cual se encuentra la unidad educativa o donde ellos viven .

La zona donde se ubica la unidad educativa es muy biodiversa; pero, existe poco cuidado y criterios de conservación del medio ambiente; además, las calificaciones reflejan un bajo nivel de conocimiento en la asignatura de matemáticas, y desmotivación en su aprendizaje. Es por esto, que se considera trascendental investigar si la incorporación de la temática ambiental puede ayudar a motivar a los estudiantes por aprender las matemáticas, concientizarlos sobre la protección ambiental, y lograr aprendizajes significativos. Con base a esta descripción problemática, se ha definido el siguiente problema científico ¿La incorporación de temáticas ambientales en la enseñanza de las matemáticas pueden aportar al logro de aprendizajes significativos?

Para resolver el problema de investigación, se planteó como objetivo general: determinar si los contenidos de educación ambiental en la enseñanza de la matemática pueden generar aprendizajes significativos. Este aprendizaje tiene relación con la adquisición de conocimientos para actuar en la protección medioambiental. Para el cumplimiento de este propósito se establecieron tres objetivos específicos; el primero: analizar teóricamente la incorporación de la educación ambiental en la enseñanza de las matemáticas para el logro de aprendizajes significativos. El segundo objetivo: identificar la problemática de la enseñanza de las matemáticas y el comportamiento ambiental de los estudiantes de básica superior de la Unidad Educativa “Taisha”; y la utilidad de la educación ambiental en la enseñanza de las matemáticas. Y el tercer objetivo: diseñar actividades pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas, utilizando contenidos de educación ambiental para el logro de aprendizajes significativos de los estudiantes de básica superior de la Unidad Educativa “Taisha”.

Para comprobar si los contenidos de educación ambiental en la enseñanza de la matemática pueden generar aprendizajes significativos, se planteó la siguiente hipótesis correlacional: el nivel de integración de contenidos de educación ambiental en la enseñanza de la matemática permite lograr aprendizajes significativos en los estudiantes de la Unidad Educativa “Taisha”. En este caso, la variable independiente son los contenidos de educación ambiental como recurso pedagógico para la enseñanza de matemáticas. Y como variable dependiente se tiene al aprendizaje significativo.

Línea de Investigación y Contexto

De acuerdo con la problemática, los objetivos planteados, la hipótesis y las variables descritas para el estudio; es importante indicar, que el trabajo de investigación se integra a la línea de investigación: estrategias de aprendizajes en los estudiantes, la cual es desarrollada dentro del Programa de Maestría en Educación de la Universidad de Otavalo.

De acuerdo con la problemática descrita, es necesario realizar un análisis a nivel internacional de la educación ambiental para la enseñanza de las matemáticas. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) con la finalidad que los docentes de todos los países logren formar a los estudiantes con conciencia social y ambiental ha establecido las metas educativas 2021 aprobadas por la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) en diciembre del 2010; es importante indicar, que estas metas todavía no han sido resueltas en la totalidad hasta el momento, dificultando el desarrollo en el proceso educativo (Paula et al, 2019).

Cuba, también planteó de acuerdo a MINED - Cuba (2016) “la Estrategia Nacional de Educación Ambiental - ENEA, elaborada por el Ministerio de Ciencia Tecnología y del Medio Ambiente – CITMA y en el proyecto Perfeccionamiento de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en el Sistema Nacional de Educación”, proyectos que identifican los principales problemas ambientales, cuyas propuestas incluyen contenidos sobre el medio ambiente para su incorporación en el currículo de las enseñanzas del Sistema Nacional de Educación.

Es importante recalcar que los docentes del área de matemáticas deben tener la predisposición para preparar a los estudiantes con una formación integral sobre la base de la elaboración e implementación de estrategias educativas ambientales; en este sentido, y para “enseñar a formular y resolver problemas relacionados con diferentes aspectos de la realidad económica, política y social y donde se manifiesten las relaciones ciencia-tecnología-sociedad-ambiente, utilizando contenidos de la Física y la Matemática” (MINED, Cuba, 2010, p. 11).

Por su parte, en la UNESCO (2015) se planteó “la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible con sus diecisiete (17) Objetivos de Desarrollo Sostenible con la finalidad de enfrentar la pobreza, empoderar a las mujeres y las niñas y afrontar la emergencia climática” (p.1). Se considera que los tres objetivos de la Agenda 2030 que se detallan (el 4, 13 y el 15) son los más importantes al ser tomados en cuenta en esta investigación:

Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. [...]. (p.15).

Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. El cambio climático afecta a todos los países en todos los continentes, produciendo un impacto negativo en su economía, la vida de las personas y las comunidades. (p.33-34).

Objetivo 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad. [...]. (p.55)

También es importante detallar que en la Conferencia Mundial de la UNESCO sobre Educación para el Desarrollo Sostenible (2021), se adoptó la Declaración de Berlín, donde se describe fundamentalmente: “La educación para el desarrollo sostenible (EDS) es la base de la transformación de estudiantes como agentes de cambio para lograr el desarrollo sostenible (...) Por tanto, se debe promover el desarrollo de habilidades cognitivas como no

cognitivas, el pensamiento crítico, competencias para la colaboración, el fomento de la resiliencia” (p.2).

En el ámbito nacional la presente investigación se enfoca en el Plan Nacional de Desarrollo 2021 – 2025, directamente en el Eje: Transición Ecológica, que se basa en tres objetivos, nueve políticas y 17 metas. Los objetivos 11 al 13, son el soporte del contexto nacional para la investigación. Objetivo 11. Conservar, restaurar, proteger y hacer un uso sostenible de los recursos naturales. Objetivo 12. Fomentar modelos de desarrollo sostenibles aplicando medidas de adaptación y mitigación al Cambio Climático. Objetivo 13. Promover la gestión integral de los recursos hídricos”. (p.53 – 57). De igual forma la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2012), en el artículo 2 define, entre otros, los siguientes Principios de la Educación para el cambio:

La educación constituye instrumento de transformación de la sociedad; contribuye a la construcción del país, de los proyectos de vida y de la libertad de sus habitantes, pueblos y nacionalidades; reconoce a las y los seres humanos, en particular a las niñas, niños y adolescentes, como centro del proceso de aprendizajes y sujetos de derecho; y se organiza sobre la base de los principios constitucionales. (p.10-11).

Justificación

Se considera importante esta investigación, porque existe la necesidad de mejorar los niveles de aprendizaje de las matemáticas y su aplicación, a través de la implementación de proyectos transversales de innovación educativa que contribuyan a la integración y transformación del medio ambiente. Para esto, se debe implementar acciones que ayuden al cuidado de la naturaleza dentro de un proceso planificado y continuo que introduzca en la enseñanza de la matemática contenidos ambientales; y a la vez, facilitar el descubrimiento de la aplicación de las matemáticas en la solución de problemas ambientales.

También se justifica la investigación por la necesidad de mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas para los docentes y estudiantes de básica superior de la Unidad Educativa “Taisha”, con la inclusión de la educación ambiental dentro de las planificaciones curriculares de la asignatura. El tema ambiental se lo considera transversal, esto permite su fácil incorporación en el currículo de una diversidad de materias, entre estas, las matemáticas, cuyo conocimiento permite entre otros, desarrollar modelos matemáticos, formular y graficar funciones o ecuaciones relacionadas a situaciones o problemas ambientales. Estos aspectos pueden permitir que la enseñanza de las matemáticas sea algo más fácil, o que en los estudiantes se despierte un mayor interés de los diversos temas que trata las matemáticas; además de desarrollar una conciencia ambiental enfocada en el crecimiento sustentable y en el desarrollo lógico matemático.

Fundamento Teórico

Partiendo de la importancia dada a la educación ambiental, el aprendizaje de las matemáticas y el logro de aprendizajes significativos, se visualiza la necesidad de profundizar teóricamente en estos temas, ya que es necesario conocer diversas formas de innovar el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas; así como, metodologías y estrategias pedagógicas para poder incorporar los contenidos de la educación ambiental en la planificación curricular de la asignatura de matemáticas.

La Educación Ambiental

Existen diversas opiniones pedagógicas sobre la educación ambiental, en este sentido la Estrategia Nacional de Educación Ambiental – ENEA (2009) plantea como un “proceso continuo y permanente que constituye una dimensión de la educación integral de los ciudadanos, orientada a la adquisición de conocimientos, desarrollo de habilidades, actitudes y formación de valores, se armonicen las relaciones entre la sociedad y el medio ambiente” (p.27). Considerando esto, la educación ambiental genera impacto en los ámbitos económicos, sociales y culturales los cuales deben estar enfocados en conseguir un desarrollo sostenible de la humanidad.

Valera y Silva, (2012) determinan que “la educación ambiental hace referencia al proceso permanente de carácter interdisciplinario destinado a la formación, cuyas principales características son el reconocimiento de los valores, el desarrollo de conceptos, habilidades y actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos” (p. 196). Es necesario señalar que la formación ambiental permite generar conocimientos y habilidades para lograr una buena convivencia social. Por tanto, la educación ambiental es útil para crear conciencia en las personas sobre la necesidad del cuidado, uso y mantenimiento del entorno que les rodea. Para esto, es necesario utilizar recursos didácticos que fundamenten un cambio de accionar o comportamiento de los estudiantes frente a la protección y conservación del ambiente.

Importancia de la educación ambiental

Caride (2000) considera que la educación ambiental abarca algo más que “el estudio de relaciones pedagógicas y ecológicas; [dice,] trata de las responsabilidades políticas que debe tener el sistema educativo formal, de preparar a los educandos para que sean capaces de generar los cambios necesarios que aseguren un desarrollo sustentable” (p.102). La educación ambiental es muy importante para la sociedad porque permite convivir en armonía con la naturaleza y garantizar que no exista afectaciones en el ecosistema para que las futuras generaciones la puedan disfrutar.

Quintana (2015) por su parte considera que “la educación ambiental debe (...) visibilizar la relación Hombre-Naturaleza-Territorio, estableciendo un diálogo de sensibilización hacia el medio natural que hace necesario abordar de forma complementaria” (p.50-75). Es decir, la conservación de los recursos naturales es un rol directo del ser humano; es decir la sociedad ocupa, transforma, construye y ordena el entorno natural con miras de generar un sistema de concientización. En consecuencia, la educación ambiental actualmente ha tomado interés global, especialmente por las afectaciones que está sufriendo nuestro planeta; es por esto, que cada día se presentan nuevas propuestas para enfrentar, mitigar o eliminar los problemas ambientales; esto, con miras de conseguir la concientización de la población, y lograr medidas preventivas para ser implantadas dentro de cada nación.

La Educación ambiental en el Espacio Escolar

La educación ambiental según Martínez (2007) debe ser considerada como “un proceso que genere aprendizajes mediante la construcción y reconstrucción de conocimientos, como resultado del estudio de las complejas interacciones sociedad – ambiente, lo que ha de generar conciencia en la ciudadanía de su papel como parte integrante de la naturaleza”

(p.125). Es trascendental incluir a la educación ambiental en la escuela, lugar donde se puede persuadir a los alumnos sobre un cambio de accionar para la protección del ambiente. Cantú (2008) plantea que:

La educación debe contribuir y conllevar cambios en los esquemas de pensamiento y forma de accionar de nuestra sociedad. Es decir, la educación en términos generales debe enfilarse sus esfuerzos hacia la formación de posturas y significados ambientales que estimulen la participación ciudadana en el desarrollo sustentable. La educación ha sido el artificio consignado en los anales de los pueblos, para adquirir una vida mejor; invariablemente ha permanecido coligada en la atención al desarrollo de las colectividades humanas. (p.41-42).

La Enseñanza de las Matemáticas

Muy comúnmente se ha considerado que aprender matemáticas no es una tarea muy fácil, Mora (2003) afirma que “la matemática impartida en las instituciones escolares debe constituirse parte de la formación integral del ser humano, tiene que estar presente de manera permanente desde muy temprana edad, independientemente del grado de escolaridad y de las actividades durante la existencia” (p.5). Lo cierto es que las matemáticas nos acompañarán a lo largo de la vida escolar y profesional; razón por la cual, es necesario lograr que el aprendizaje de la matemática no sea algo complejo; y para lo cual, se deben buscar innovaciones pedagógicas para lograr la asimilación del amplio conocimiento que ofrece esta asignatura.

La ciencia y la sociedad se modifican permanentemente, por lo que siempre se presentan nuevos retos que deben ser enfrentados por los sistemas escolares con innovadoras formas de enseñar y aprender. Sánchez (2017) considera que cuando se trata de la formación en matemáticas, es necesario analizar y considerar otras alternativas pedagógicas que se ajusten a los nuevos tiempos. Esto, evidencia que el aprendizaje de la matemática desde el contexto actual tiene complejidades; por lo tanto, es necesario que los docentes apliquen nuevas e innovadoras estrategias pedagógicas, considerando que el conocimiento matemático es fundamental para el progreso y desarrollo de cualquier sociedad.

Relación Educación Ambiental vs. Enseñanza de la Matemática

En el ámbito educativo hay que generar conciencia acerca de los problemas ambientales que vivimos, al respecto Estrada (2010) menciona que estos problemas (ambientales) tienen contenidos en donde las matemáticas pueden ser aplicadas para lograr soluciones; además de, crear conciencia socio – ambiental en los estudiantes desde el nivel básico al superior. Para lo cual, es importante que estudiantes y docentes busquen en las aulas soluciones a problemas matemáticos con un enfoque ambiental.

En la investigación de García, et. al., (2014) sobre educación ambiental en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas, se determinó que a “pesar de los avances obtenidos, aún persisten insuficiencias en el dominio por parte de estudiantes y profesores sobre los problemas ambientales a nivel mundial, nacional, territorial; [además de problemas] para integrar la asignatura de matemática con los problemas medioambientales” (p.17). Por lo tanto, es necesario buscar nuevas metodologías que permitan tener una visión de mejora continua del proceso de enseñanza – aprendizaje con un enfoque del desarrollo

sustentable y sostenible. En la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas se señala la importancia de la utilización de símbolos, que deben encontrarse bien encaminados en el aprendizaje, los cuales permiten la comprensión de los objetos de conocimiento en matemáticas, los cuales deben “apoyarse en la variedad de sistemas de representación semiótica que se usan y en la -capacidad- específica de cada una para realizar procesos matemáticos” (Duval y Sáenz-Ludlow, 2016, p.71).

En el proceso educativo, las diferentes áreas pedagógicas del currículo se interrelacionan constantemente; al respecto, Tinoco y Peralta (2020) indican que en “el proceso de aprendizaje de las matemáticas debe tener una perspectiva transdisciplinar con la educación ambiental (p.84). Es por esto, que es necesario conocer las bases teóricas que correspondan al aprendizaje matemático y las que se involucran con la naturaleza. Esta apreciación determina que la enseñanza de las matemáticas puede trabajarse desde diferentes enfoques, y puede valerse dentro del proceso enseñanza – aprendizaje de diversos contenidos, métodos o recursos didácticos para una mejor asimilación de los conocimientos.

Las Ciencias Naturales como un saber integrador con la Matemática

Las Ciencias Naturales pertenecen a las ciencias fácticas porque se basan en los hechos, en lo experimental y material, por tanto, son aquellas que en su investigación actúan sobre la realidad. En primer lugar, observando los procesos y sucesos que modifican su funcionamiento y haciendo conjeturas, es decir planteando hipótesis que deben ser probadas[...] estas ciencias fácticas se dividen en: Naturales: se preocupan por la naturaleza, física, química, biología, geología, psicología individual, etc. [...] las ciencias fácticas recurren a la observación, y al experimento y para probar o verificar (confirmar o no) hipótesis que inicialmente son provisionales hasta llegar a la comprobación final (Cabrerizo, 2005).

Por lo tanto, las Ciencias Naturales y Matemáticas son un grupo de disciplinas que se enfocan en descubrir, investigar y comprender las leyes que gobiernan el mundo natural, es decir, para comprender cualquier fenómeno se necesita la matemática, ésta forma parte de la construcción de las ciencias, todas ellas creaciones del ser humano; por lo que para poder interpretarlas en toda su dimensión y que muchas puedan existir es necesaria la ciencia lenguaje del universo; pero la relación matemática-ciencias muchas veces está ausente en la enseñanza, sus conocimientos se dan de manera aislada, sin mostrar su cultura y utilidad. Como recurso didáctico se puede utilizar tal reciprocidad de manera amena, en cualquiera de sus formas para enriquecer la enseñanza, la praxis y formación del docente de matemática. Todo esto se puede hacer desde una pedagogía integral que aboga por un proceso educativo vivo y transdisciplinar que muestre el concierto de fantasías que entrelazan todas las ciencias, en mayor o menor intensidad (Rodríguez, 2011).

Según Pérez y Gimeno (1988), las teorías implícitas están emparentadas al pensamiento práctico o conocimiento cotidiano. Es por ello que se acentúa el anclaje social de tales esquemas de conocimiento compartido, considerándolas como el resultado de meta sistemas de relaciones sociales en el medio escolar, donde se define una visión funcional del mundo que permite a un individuo o a un grupo dar sentido a las conductas y comprender la realidad. De acuerdo a la visión constructivista los estudiantes y los

educadores, al igual que el resto de las personas, construyen un conjunto de teorías implícitas que hacen parte del sistema de conocimiento sobre el medio, en general y sobre el medio escolar, en particular. Estas teorías intervienen en los procesos de comprensión, memoria, reflexión y planificación de la acción. Son al mismo tiempo, productos culturales frutos de la transmisión social, herramientas para poder descifrar la realidad y transitar a través de ellas y, barreras que dificultan asumir perspectivas diferentes (Quesada, 2016).

Es importante indicar que, las Ciencias Naturales y Educación Ambiental es entendida como un área básica del conocimiento que promueve el desarrollo científico, tecnológico, ético y socio afectivo, que se encuentra en constante evolución y permite acceder a las innovaciones de la globalización; incluye procesos dinámicos que hacen parte de la interacción entre el ser vivo y su entorno, haciendo posible el avance en los procesos científicos que ayudan al logro de calidad de vida en todos los ámbitos, contribuye al desarrollo integral de los estudiantes que asumen una posición de reflexión, análisis crítico y conocimiento del entorno a través de la construcción del pensamiento y de la acción en el tratamiento de personas, además de resaltar el valor de la vida y la importancia de la armonía con la naturaleza (Figueredo & Figueredo, 2017).

El Aprendizaje Significativo

La importancia del aprendizaje significativo se encuentra en la teoría de Ausubel (2002, p 47), citado por Rodríguez (2011) quien dice que “el aprendizaje y retención de carácter significativo, basados en la recepción, son importantes en la educación porque son los mecanismos humanos para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas e información que constituye cualquier campo de conocimiento” (p. 32). Por su parte Carneros (2018) indica que el “Aprendizaje significativo promueve un conocimiento en el cual el estudiante parte de la selección, recolección y el análisis de la información obtenida mediante el estudio del contenido, relacionando la información analizada con los conocimientos previos y las experiencias vividas” (p.78).

Metodológicamente Baque y Portilla (2021) señalan que “el aprendizaje significativo es una estrategia de aprendizaje que promueve aprendizajes con sentido, relacionados con el contexto socioeducativo de quien aprende, de tal modo que los aprendizajes se convierten en conocimiento que puede ser usado en diferentes situaciones” (p.75). Por lo tanto, se puede definir que este aprendizaje es un proceso por el cual se adquiere nuevas competencias, utilizando conocimientos que el estudiante ya posee, para generar conocimientos nuevos que le permitirían enfrentar de mejor manera problemas de la vida cotidiana; en este caso, relacionados con su accionar respecto a la conservación del ambiente (la zona amazónica).

También es importante destacar que el aprendizaje significativo no es la simple conexión de la información nueva con la ya existente en la estructura cognoscitiva del que aprende; por el contrario, Ausubel (1963) indica que “el aprendizaje significativo involucra la modificación y evolución de la nueva información, así como de la estructura cognoscitiva envuelta en el aprendizaje (p.5). Existen tres tipos de aprendizaje significativo: el de representaciones, el de conceptos y el de proposiciones. El aprendizaje significativo propuesto por Ausubel y Hanesian (2001) se enfoca en la atribución de significados de

ciertos símbolos, el aprendizaje de conceptos como una simple asociación entre contenido y teoría, y el significado de las ideas que se expresan en forma de proposiciones.

La importancia del aprendizaje significativo a través de la matemática

Según lo indicado por Solano (2011), se considera de importancia el aprendizaje significativo a través del estudio de las matemáticas, ya que la adquisición del conocimiento no concluye nunca y puede nutrirse de todo tipo de experiencias como las ofrecidas por los contenidos muy diversos que ofrece las matemáticas, como el: Álgebra, Análisis Aplicado, Análisis Numérico y Modelación Matemática, Ecuaciones Diferenciales y Geometría, Probabilidad y Estadística, Topología entre otras.

La enseñanza es exitosa cuando ocurre un aprendizaje significativo que logra aportes que impulsan a seguir aprendiendo. El aprendizaje es significativo cuando se adquieren nuevos significados, es decir, cuando el nuevo conocimiento se engancha de forma sustancial, lógica, coherente y no arbitraria en conceptos y conocimientos con claridad, estabilidad y diferenciación suficientes. (Ausubel, 1983 citado en Latorre, 2017).

Los contenidos enseñados en las matemáticas se los puede considerar como un aprendizaje que se pueden aplicar durante toda la vida; según Belando (2017), el aprendizaje significativo es una forma de entender el aprendizaje, y se basa en la organización de una estructura y contenidos de aprendizaje. Las matemáticas entregan contenidos útiles para la vida y el desarrollo personal y profesional. El aprendizaje significativo a través de las matemáticas es importante debido a varios aspectos como el mencionado por Baque y Portilla (2021) quienes dicen que “los estudiantes adquieren conocimientos mediante la relación del estudio con las experiencias y motivaciones vividas diariamente a través del tiempo, se puede decir que aquellos conocimientos obtenidos por los estudiantes al ser significativos durarán para toda la vida” (p.79). Es por esta razón, que se considera útil relacionar contenidos de educación ambiental en la enseñanza de las matemáticas, para generar aprendizajes significativos que les permitirá a los estudiantes resolver situaciones problemáticas ambientales de su entorno, utilizando conocimientos adquiridos en la asignatura de matemáticas.

6. METODOLOGÍA

Enfoque y Metodología

Para el desarrollo de la investigación se aplicó el enfoque cuantitativo que parte del problema científico: ¿La incorporación de temáticas ambientales en la enseñanza de las matemáticas aportan al logro de aprendizajes significativos? Este enfoque establece que se debe recolectar datos numéricos o porcentuales (Hernández, et al., 2018). En este caso, a través de encuestas se obtuvieron datos de estudiantes y docentes sobre su punto de vista de recibir clases de matemáticas con un enfoque ambiental.

La metodología de investigación utilizada fue correlacional, que, a criterio de Hernández et al., (2018) indica que “tiene como propósito evaluar la relación que exista entre dos o más variables en un contexto particular, mediante un patrón predecible para un grupo o población” (p.93). En el caso de esta investigación se analizó la relación entre la variable independiente: los contenidos de educación ambiental como recurso pedagógico para la

enseñanza de matemáticas; y, como variable dependiente: el aprendizaje significativo de los estudiantes de básica superior de la Unidad Educativa “Taisha”.

Nivel y Tipo de Investigación

El nivel de la investigación fue descriptivo y explicativo. Fue descriptivo porque se caracterizó cuantitativamente la situación de aprendizaje de la asignatura de matemáticas de los estudiantes de básica superior de la Unidad Educativa “Taisha”; además, la probabilidad de que los contenidos de educación ambiental le ayuden a obtener aprendizajes significativos de la materia. La investigación también fue explicativa, ya que según Bulla (2010) se “busca el porqué de los hechos mediante la relación causa – efecto, y su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables” (p.169).

En este estudio se buscó establecer la existencia de una relación entre los contenidos de la educación ambiental en la enseñanza de las matemáticas, y la obtención de aprendizaje significativo por parte de los estudiantes. El tipo de investigación fue de campo; ya que la búsqueda de información se lo hizo in situ; esta es una forma de recolección de datos cuantitativos encaminada a comprender un problema (Arias, 2012). La recopilación de datos se lo hizo de fuentes primarias (alumnos y profesores) para determinar si los contenidos de educación ambiental en la enseñanza de la matemática pueden generar aprendizajes significativos en los alumnos.

Técnicas e Instrumentos

Las técnicas de investigación según Arias (2006) son el conjunto de procedimientos e instrumentos utilizados para obtener información y conocimiento, los cuales se utilizan de acuerdo con los enfoques de investigación. Ya que el estudio es cuantitativo, la técnica seleccionada fue la encuesta, la cual es un procedimiento en la que el investigador recopila información a través de un cuestionario, sin modificar el entorno donde se recoge la información.

Los instrumentos cuantitativos utilizados fueron dos cuestionarios estructurados con diez (10) preguntas cada uno (ver anexo 1 y 2), cuyas respuestas se formularon en la escala de Likert. Estos instrumentos fueron aplicados durante un periodo de 15 días directamente a los estudiantes de básica superior y a profesores de la Unidad Educativa “Taisha”; La primera sección de preguntas tres (3) se planteó sobre las dificultades en la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas. La segunda sección, consto también de tres (3) preguntas sobre situaciones de preservación y conservación del ambiente que practican los estudiantes; y la tercera, estuvo estructurada por cuatro preguntas (4) sobre los contenidos de la educación ambiental en la enseñanza de las matemáticas y la creación de aprendizajes significativos. En esta sección se incluyó una pregunta para obtener datos y poder establecer la existencia de correlación entre las variables: los contenidos de educación ambiental como recurso pedagógico para la enseñanza de matemáticas; y, el aprendizaje significativo de los estudiantes de básica superior de la Unidad Educativa “Taisha”.

Para la validación del instrumento, se emplearon dos estrategias. La primera consistió en que, luego de redactados los ítems y seleccionada la escala, se procedió a validarla con expertos en educación y enseñanza de las matemáticas, quienes permitieron precisar los

enunciados, haciéndoles más comprensibles. La segunda, fue validar los instrumentos con una prueba piloto, la cual se aplicó al 10% de la población encuestada (14 estudiantes y 4 profesores), lo que permitió realizar los últimos correctivos a los instrumentos, y comprobar la utilidad de las interrogantes. Posterior a la aplicación de los cuestionarios, se determinó la confiabilidad de los instrumentos con la prueba de Alfa Cronbach, la cual evalúa la magnitud en que los ítems de un instrumento están correlacionados. Los resultados del cuestionario para los profesores fueron de 0.757, y el de los alumnos de 0.811, estableciendo la confiabilidad de estos.

Población, Muestra y Tipo de Muestreo.

La población de estudio es el conjunto total de elementos (personas u objetos) de los que se desea conocer algo en una investigación (López y Fachelli, 2015). Tamayo y Tamayo (2006), definen a una muestra como una división previa de la población en clases que se supone homogénea en alguna característica, y de la cual queremos inferir las conclusiones de un análisis, u obtener conclusiones de naturaleza estadística o teórica. Para la investigación la población de estudio se constituyó por estudiantes de básica superior, y profesores de todos los niveles de la Unidad Educativa Taisha del cantón Taisha.

El tamaño de la población de estudiantes fue de 192 matriculados en el año lectivo 2021-2022, los cuales pertenecían a dos paralelos (A y B) en tres cursos: octavo, noveno y décimo. La muestra representativa se calculó con un margen de error de 5%, un nivel de confianza del 95%, y una probabilidad de éxito/fracaso (p/q) del 50%; cuyo resultado determino que se debía encuestar como mínimo a 128 estudiantes. El tipo de muestreo fue aleatorio simple.

La población total del personal docente estuvo constituida por 42 profesionales que laboran en todos los niveles, 30 profesores de planta, y 12 de contrato. Es necesario aclarar que, por el tratamiento transversal de la temática ambiental, y la cual se puede aplicar en cualquier asignatura y nivel, se tomó en cuenta en la investigación a todo el personal docente de la unidad educativa (no solo a profesores de matemáticas). Ya que el tamaño de la población de maestros no fue impedimento para aplicar a todos la encuesta, no se calculó una muestra; pero por razones de logística e imprevistos, solo se logró levantar la información de 38 profesores. El tipo de muestreo fue no probabilístico intencional.

Recopilación, Presentación y Análisis de Datos Obtenidos

Una vez aplicados los cuestionarios, se procesaron los datos obtenidos utilizando la hoja electrónica EXCEL, obteniéndose tablas, gráficos y estadísticas descriptivas e inferenciales (prueba de chi cuadrado) para la presentación, interpretación y análisis de datos. La prueba de chi o Ji cuadrado (X^2), es útil para comprobar la existencia de una relación entre las dos variables en estudio, objetivo del presente estudio. Para esto se estableció inicialmente una hipótesis la cual fue comprobada a través de esta prueba.

7. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Presentación de resultados a la encuesta aplicada a estudiantes y docentes de la Unidad Educativa “Taisha”

Dimensión: Dificultad del aprendizaje de las matemáticas

Pregunta 1 ¿El aprendizaje de las matemáticas es algo muy complejo?

Los resultados iniciales de las encuestas realizadas tanto a los docentes y estudiantes de la Unidad Educativa “Taisha”, determinan que, las matemáticas es una asignatura compleja de aprender. Los estudiantes en un 70% (siete de cada diez) dicen estar de acuerdo o totalmente de acuerdo (aspecto negativo) con la complejidad de los aprendizajes de matemáticas. Igual criterio tienen los docentes, el 63% (más de seis de cada diez) de profesores dicen estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con la complicación de los aprendizajes de la asignatura de matemáticas (ver tabla 1). Estos resultados establecen la necesidad de hacer cambios pedagógicos en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas a todo nivel escolar.

Tabla 1

Respuestas a la pregunta: ¿El aprendizaje de las matemáticas es algo muy complejo?

Pregunta ¿El aprendizaje de las matemáticas es algo muy complejo? Criterio	Escala de valoración				
	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Estudiantes	33%	37%	16%	8%	6%
Profesores	37%	26%	21%	11%	5%

Fuente: Encuesta a estudiantes y docentes de la Unidad Educativa “Taisha” (2022)

Pregunta 2 ¿Los contenidos que se estudian en matemáticas tienen poca aplicación en la vida diaria?

A la pregunta, si los contenidos que se estudian en matemáticas tienen poca aplicabilidad en la vida diaria, los alumnos y estudiantes de la Unidad Educativa “Taisha”, determinan que, los contenidos que estudian en matemáticas tienen poca aplicabilidad en la vida diaria. Los estudiantes en la mayoría (un 69%); esto es, cerca de siete de cada diez alumnos dicen estar de acuerdo o totalmente de acuerdo (aspecto negativo) con que los contenidos que estudian en matemáticas tienen poca aplicabilidad en la cotidianidad. Igual criterio tienen los docentes (pero menor al de los estudiantes), el 42% (más de cuatro de cada diez) profesores dicen estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con que los contenidos que se estudian en matemáticas tienen poca aplicabilidad en la vida diaria (ver tabla 2). Los resultados obtenidos determinan la necesidad de que la enseñanza de las matemáticas produzca aprendizajes significativos; es decir, los contenidos sean aplicados en situaciones cotidianas.

Tabla 2

Respuestas a la pregunta: Los contenidos que se estudian en matemáticas tienen poca aplicación en la vida diaria

Pregunta Los contenidos que se estudian en matemáticas tienen poca aplicabilidad en la vida diaria Criterio	Escala de valoración				
	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Estudiantes	38%	31%	14%	13%	4%
Profesores	21%	21%	39%	13%	5%

Fuente: Encuesta a estudiantes y docentes de la Unidad Educativa “Taisha” (2022)

Pregunta 3 ¿La forma de recibir clases de matemáticas afectan su interés por la materia?

Con relación a la forma de recibir clases de matemáticas afectan su interés por la materia, hay un criterio similar de alumnos y docente (ver tabla 3). Los estudiantes en un 65% opinan estar de acuerdo o totalmente de acuerdo (aspecto negativo) en la forma de recibir clases; mientras, que más de la mitad de los profesores de la Unidad Educativa “Taisha” (el 58%), dicen estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con que la forma de dictar clases de matemáticas tiene relación con el interés mostrado por los estudiantes para aprender esta. Estos resultados determinan que se requiere implementar cambios en el currículo y el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas.

Tabla 3

Respuestas a la pregunta: La forma de recibir / dictar clases de matemáticas afectan su interés por la materia

Pregunta La forma de recibir / dictar clases de matemáticas afectan su interés por la materia Criterio	Escala de valoración				
	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Estudiantes	33%	32%	13%	14%	8%
Profesores	26%	32%	29%	11%	3%

Fuente: encuesta a estudiantes y docentes de la Unidad Educativa “Taisha” (2022)

Dimensión: Cuidado del medio ambiente

Pregunta 4 ¿Le importa el cuidado del medio ambiente?

Los resultados de la pregunta: si a los estudiantes y profesores de la Unidad Educativa “Taisha”, les importa el cuidado del medio ambiente, establecen criterios positivos conjuntos (ver tabla 4). Por una parte, un 77% de alumnos (cerca de ocho de cada diez) dicen estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con que si les importa cuidar el ambiente. Igual criterio, lo tienen un mayor porcentaje de maestros (el 84%). Este criterio positivo por el cuidado del

medio ambiente puede facilitar para implementar los contenidos de manera transversal en la enseñanza de las matemáticas a todo nivel de educación.

Tabla 4

Respuestas a la pregunta: Le importa el cuidado del medio ambiente

Pregunta ¿Le importa el cuidado del medio ambiente? Criterio	Escala de valoración				
	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Estudiantes	47%	30%	20%	2%	2%
Profesores	66%	18%	11%	3%	3%

Fuente: Encuesta a estudiantes y docentes de la Unidad Educativa “Taisha” (2022)

Pregunta 5 ¿En la unidad educativa se aprende conocimientos para cuidar adecuadamente el medio ambiente?

A la pregunta, si en la Unidad Educativa “Taisha”, se enseña o se aprende conocimientos para cuidar adecuadamente el medio ambiente, los alumnos y docentes tienen criterios contrarios. Los estudiantes en su mayoría (un 35%) están en un punto medio; su respuesta es que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo con que en la institución se aprende a cuidar el ambiente. Pero, en conjunto un 46% de alumnos (menos de la mitad) opinan estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con este aspecto, criterio que comparte la mayoría de los profesores (el 79%), quienes dicen estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con que en la unidad educativa si se entrega conocimientos para cuidar el medio ambiente (ver tabla 5). Los resultados obtenidos establecen la necesidad de identificar en el currículo los contenidos relacionados con el cuidado del ambiente; o, incorporar este tipo de contenidos, como se pretende en esta investigación.

Tabla 5

Respuestas a la pregunta: En la unidad educativa se aprende conocimientos para cuidar adecuadamente el medio ambiente

Pregunta ¿En la unidad educativa se aprende conocimientos para cuidar adecuadamente el medio ambiente? Criterio	Escala de valoración				
	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Estudiantes	28%	18%	35%	5%	14%
Profesores	50%	29%	18%	3%	0%

Fuente: Encuesta a estudiantes y docentes de la Unidad Educativa “Taisha” (2022)

Pregunta 6 ¿En la unidad educativa se realizan actividades de conservación del ambiente como: reciclaje, control de desperdicio de agua o forestación?

Con relación a la pregunta si en la Unidad Educativa “Taisha” se realizan actividades de conservación del ambiente como: reciclaje, control de desperdicio de agua o forestación,

entre otras, los estudiantes en su mayoría (un 35%) responden que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo con que en la institución se realizan este tipo de actividades para cuidar el ambiente. Pero, en conjunto un 46% de alumnos (menos de la mitad) opinan estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con este aspecto.

Este criterio es similar al de la mayoría de los maestros (el 82%), quienes están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que en la unidad educativa si se realizan actividades para cuidar el medio ambiente (ver tabla 6). Los resultados obtenidos establecen la necesidad de socializar las actividades para el cuidado del ambiente; de acciones realizadas en la institución. Además; se puede implementar al aprendizaje vivencial con la realización de este tipo de actividades de manera trasversal en cualquiera de las asignaturas.

Tabla 6

Respuestas a la pregunta: En la unidad educativa se realizan actividades de conservación del ambiente como: reciclaje, control de desperdicio de agua o forestación

Pregunta ¿En la unidad educativa se realizan actividades de conservación del ambiente como: ¿reciclaje, control de desperdicio de agua o forestación?	Escala de valoración				
	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Criterio					
Estudiantes	28%	18%	34%	5%	14%
Profesores	58%	24%	11%	0%	8%

Fuente: Encuesta a estudiantes y docentes de la Unidad Educativa “Taisha” (2022)

Dimensión: Utilidad de la educación ambiental para generar aprendizaje significativo

Pregunta 7 ¿Las matemáticas pueden ayudar a controlar problemas del medio ambiente?

De la pregunta realizada a los profesores y alumnos acerca de su conocimiento sobre si las matemáticas pueden ayudar a controlar problemas del medio ambiente, se obtuvieron los siguientes resultados: el 69% de maestros y 63% de estudiantes dicen estar de totalmente o de acuerdo con que los conocimientos de las matemáticas pueden ayudar a mitigar o controlar los problemas ambientales (ver tabla 7). Este criterio es positivo, ya que hay una aceptación cognitiva hacia el aprendizaje significativo por la importancia dada por los estudiantes y profesores a que los contenidos de las matemáticas pueden ayudar a resolver problemas ambientales.

Tabla 7

Respuestas a la pregunta: Las matemáticas pueden ayudar a controlar problemas del medio ambiente

Pregunta ¿Las matemáticas pueden ayudar a controlar problemas del medio ambiente?	Escala de valoración				
	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Criterio					
Estudiantes	43%	20%	29%	8%	0%
Profesores	45%	24%	32%	0%	0%

Fuente: Encuesta a estudiantes y docentes de la Unidad Educativa “Taisha” (2022)

Pregunta 8 ¿Considera que aprender las matemáticas con base a situaciones o problemas del medio ambiente le sería más útil para su vida?

Los resultados de la pregunta, si el aprendizaje de las matemáticas con base a situaciones del medio ambiente le sería más útil para su vida, tuvo como resultados los siguientes: tanto los docentes y estudiantes de la Unidad Educativa “Taisha”, opinan que están totalmente o de acuerdo (aspecto positivo) con que la relación de contenidos de la educación ambiental con la enseñanza de las matemáticas les puede ayudar a tener conocimientos más útiles para su vida diaria (aprendizaje significativo). Este criterio favorece a la incorporación (innovación) de contenidos de educación ambiental en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, ya que podría ayudar a generar aprendizajes significativos.

Tabla 8

Respuestas a la pregunta: Considera que aprender las matemáticas con basa a situaciones y problemas del medio ambiente le sería más útil para su vida

Pregunta	Escala de valoración				
	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
¿Considera que aprender las matemáticas con basa a situaciones y problemas del medio ambiente le sería más útil para su vida? Criterio					
Estudiantes	36%	28%	23%	10%	2%
Profesores	53%	26%	18%	3%	0%

Fuente: Encuesta a estudiantes y docentes de la Unidad Educativa “Taisha” (2022)

Pregunta 9: ¿Al utilizar contenidos de educación ambiental en las clases de matemáticas se harían estas más interesantes?

La pregunta final, tuvo relación directa con la incorporación de contenidos de educación ambiental en las clases de matemáticas, esto con el objetivo de hacerlas más interesantes. Al respecto, se obtuvieron los siguientes resultados de los profesores y estudiantes, los alumnos en un 61% (más de seis de cada diez) dicen estar totalmente o de acuerdo con que sus clases serían más atrayentes si se incorporarían contenidos de educación ambiental. Este criterio, lo comparte el 79% de profesores (ver tabla 9). Los resultados obtenidos establecen la necesidad de modificar la forma de enseñar las matemáticas; esto se puede realizar, modificando cualquier componente del currículo: fines, contenidos, metodología, recursos didácticos o evaluación.

Tabla 9

Respuestas a la pregunta: Al utilizar contenidos de educación ambiental, las clases de matemáticas se harían más interesantes

Pregunta ¿Al utilizar contenidos de educación ambiental, las clases de matemáticas se harían más interesantes? Criterio	Escala de valoración				
	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Estudiantes	33%	28%	29%	7%	4%
Profesores	58%	21%	21%	0%	0%

Fuente: Encuesta a estudiantes y docentes de la Unidad Educativa “Taisha” (2022)

Análisis y Discusión de Resultados

Sobre la dimensión: dificultad del aprendizaje de las matemáticas, los resultados a opinión de los alumnos y profesores de la Unidad Educativa “Taisha, determinan que la asignatura de matemáticas es compleja para aprender. Además, que sus contenidos tienen poca aplicabilidad en la vida diaria. Y, que la forma de dictar clases de matemáticas tiene relación con el interés mostrado por los estudiantes para aprender esta.

Estos resultados establecen la necesidad de hacer cambios pedagógicos en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas a todo nivel; además, de que la enseñanza de las matemáticas produzca aprendizajes significativos; es decir, los contenidos sean aplicados en situaciones cotidianas: y, que se requiere implementar cambios en el currículo y el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas. Al respecto Orellana (2009) expresa “que la experiencia humana no solo implica pensamiento, sino también efectividad en la enseñanza, para entender la labor educativa, es necesario considerar a los profesores, su manera de enseñar; la estructura de los conocimientos del currículo y el entorno social del proceso educativo” (p.45).

En la dimensión: cuidado del medio ambiente, los resultados obtenidos determinan opiniones no compartidas entre estudiantes y maestros sobre el cuidado del medio ambiente. En su mayoría los estudiantes no establecen claramente si en la institución se aprende a cuidar el ambiente, e identificar si se realizan actividades de conservación del ambiente; mientras, los profesores opinan que en la unidad educativa si se entrega conocimientos para cuidar el medio ambiente y que en institución si se realizan actividades para el cuidado del medio ambiente.

El criterio positivo por el cuidado del medio ambiente puede facilitar la implementación de contenidos de manera transversal en la enseñanza de las matemáticas a todo nivel, Además, se requiere identificar en el currículo la presencia de contenidos relacionados con el cuidado del ambiente; o, incorporar este tipo de contenidos en las diversas asignaturas. Finalmente, se necesita la socialización y participación de estudiantes en las diversas

actividades programadas en la institución para el cuidado del ambiente; esto es, implementando el aprendizaje vivencial de manera transversal en cualquier asignatura. La educación ambiental debe permitir la concientización y cuidado del medio ambiente con un enfoque de sensibilidad y solidaridad con el ecosistema; además la escuela debe entregar conocimientos para remediar los impactos ocasionados por el ser humano al ambiente, “es necesario salir de la visión clásica y positivista de la ciencia y aceptar una nueva y desafiante forma de ver a la realidad” (Dieleman, 2015, p.1).

Finalmente, en la dimensión: utilidad de la educación ambiental para generar aprendizajes significativos, el análisis de resultados permitió determinar que los maestros y estudiantes están de acuerdo con que los conocimientos de las matemáticas pueden ayudar a mitigar o controlar los problemas ambientales. A esto se suma que, si el aprendizaje de las matemáticas se lo haría con base a situaciones del medio ambiente sus conocimientos serían más útiles para ser aplicados en la vida diaria. Y, que están de acuerdo que, si se incorporan contenidos de educación ambiental en las clases de matemáticas, estas serían más interesantes (Kindelán y Mosqueda, 2013).

Estos criterios positivos favorecen a la incorporación (innovación) de contenidos de educación ambiental en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, y que estos podrían ayudar a generar aprendizajes significativos. Además, se establece la necesidad de modificar la forma de enseñar las matemáticas en cualquiera de los componentes del currículo: fines, contenidos, metodología, recursos didácticos o evaluación. Feria (2003) al respecto indica que “la modificación en la planificación de actividades didácticas de un docente fortalece la construcción de nuevos conocimientos” (p.5).

Comprobación de la relación de contenidos de educación ambiental en matemáticas vs aprendizaje significativo

Para comprobar la hipótesis correlacional se aplicó la prueba de independencia de Chi-cuadrado (X^2), la cual permite establecer si dos variables son independientes o están relacionadas. Para lo cual, inicialmente se plantearon la hipótesis nula (H_0) a ser aceptada o rechazada, y la alternativa (H_a) a ser aceptada en el caso de que se rechace la nula, estas hipótesis fueron:

H_0 : El nivel de integración de contenidos de educación ambiental en la enseñanza de la matemática no permite lograr aprendizajes significativos en los estudiantes de la Unidad Educativa “Taisha”

H_a : El nivel de integración de contenidos de educación ambiental en la enseñanza de la matemática permite lograr aprendizajes significativos en los estudiantes de la Unidad Educativa “Taisha”

Para realizar esta prueba, con base a la información obtenida en la encuesta aplicada a docentes y estudiantes (166) de la Unidad Educativa “Taisha”, se elaboró una tabla de contingencia con los valores observados (ver tabla 10); la cual se elaboró sumando el

número de respuestas de todos los encuestados (maestros y alumnos) a la pregunta relacionada con la variable independiente: contenidos de educación ambiental en la enseñanza de matemáticas; y, dependiente: aprendizaje significativo, en una escala de tres opciones para cada una.

Tabla 10

Tabla de contingencia / valores observados

	Aprendizaje significativo		
	No genera	Genera algo	Genera mucho
○ Baja	5	2	1
○ Media	10	29	25
○ Alta	15	35	44

Fuente: Encuesta a estudiantes y docentes de la Unidad Educativa “Taisha” (2022)

Para comprobar la hipótesis, se elaboró la tabla de contingencia de valores esperados con base a los observados; posteriormente se calculó el valor del Chi-cuadrado esperado ($X^2_{\text{calculado}}$), cuyo valor fue de 67.3. Por otro lado, en la tabla de la distribución Chi-cuadrado con cuatro (4) grados de libertad (gl.), y un nivel de significancia del 95% ($\alpha=0.05$); se ubica el valor crítico ($X^2_{\text{crítico}}$) de 7,81. Como el valor de $X^2_{\text{calculado}}$ (67.3) es mayor que el $X^2_{\text{crítico}}$ (7,81) se rechazó la hipótesis nula (H_0), y se acepta la alternativa (H_a); es decir, El nivel de integración de contenidos de educación ambiental en la enseñanza de la matemática permite lograr aprendizajes significativos en los estudiantes de la Unidad Educativa “Taisha”, para un nivel de confianza del 95%.

8. PROPUESTA

Presentación e Innovación

Con base a los resultados obtenidos, se elaboró una propuesta para generar aprendizaje significativo y que incluye contenidos de educación ambiental en la enseñanza de las matemáticas, y cuya denominación es “Yo me SUMO a cuidar el ambiente”, y está dirigida a estudiantes de básica superior de la Unidad Educativa “Taisha. La propuesta se considera una innovación al currículo, y esto se debe a la incorporación de contenidos de educación ambiental para enseñar matemáticas; además, en la institución no se han realizado este tipo de cambios pedagógicos. El resultado principal es aportar en la formación de personas críticos, reflexivos, con conciencia ambiental y que aporten con acciones al cuidado del ambiente; además, de que ganen mayor interés por estudiar las matemáticas, y aprendan más fácilmente los procedimientos para resolver los problemas que se plantean en esta asignatura.

Objetivo general

Planificar clases de matemáticas utilizando contenidos de educación ambiental para una mejor asimilación de los procedimientos matemáticas, y el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes de básica superior.

Objetivos específicos

- Innovar las clases de matemáticas utilizando contenidos de educación ambiental.
- Seleccionar contenidos de educación ambiental y relacionarlos con procedimientos matemáticos tratados en básica superior.
- Aprender a solucionar problemas ambientales con procedimientos matemáticos.

Estructura de la propuesta

La propuesta está basada en el currículo priorizado de Educación General Básica - Subnivel Superior, del cual se pueden seleccionar: los objetivos de la asignatura de matemáticas y los criterios de evaluación. La estructura tiene tres componentes: 1) la selección de contenidos ambientales y los procedimientos matemáticos, 2) La ejecución de clases, y 3) la evaluación para determinar los aprendizajes significativos de acuerdo con cada uno de los contenidos ambientales empleados y se consideran útiles y pertinentes para los estudiantes de básica superior de la Unidad Educativa “Taisha.

Aplicación de la Propuesta

A continuación, se presentan las tres actividades didácticas para promover el empleo de las matemáticas con contenidos de la educación ambiental. En estas se planean problemas matemáticos que deben resolver los estudiantes de básica superior. Además, se toma del currículo priorizado de Educación General Básica - Subnivel Superior: los objetivos y criterio de evaluación por área de conocimiento priorizado y los indicadores de evaluación.

1. Selección de contenidos ambientales y los procedimientos matemáticos. En el caso de la propuesta se han seleccionado tres temas ambientales con igual número de aplicaciones matemáticas: a) La reforestación y la aplicación del cálculo de áreas, b) el reciclaje y la aplicación de la estadística; y, c) la conservación de recursos hídricos y la aplicación de funciones.
2. La ejecución de clases. Para tener éxito en la innovación, es necesario que se incluyan los cambios en la planificación curricular, especialmente los cambios de la forma de trabajar, especialmente con la inclusión de contenidos medioambientales en las clases, y el uso de nuevas herramientas tecnológicas para mejorar el proceso educativo de las matemáticas; en este caso de los estudiantes de básica superior de la Unidad Educativa “Taisha”, y se desarrolle en ellos una mayor conciencia ambiental.

- **Tema 1: La reforestación y la aplicación de ecuaciones y geometría**

A continuación, se presentan la información requerida para realizar la primera actividad que se relaciona con la reforestación como contenido ambiental con la resolución de

ecuaciones de primer grado y el aprendizaje significativo que puede lograr el estudiante (ver tabla 11). Además, se explica la forma de resolver el problema de forma matemática.

Tabla 11
Actividad matemática con contenidos de reforestación

Contenidos de educación	Actividad vivencial por desarrollar	Objetivo del área de matemática	Criterio de evaluación	Tipología matemática	Aprendizaje significativo
Reforestación: Plantación de árboles, trabajo en huertas u hortalizas.	Los alumnos se vincularán directamente con el entorno, mediante la siembra de plantas nativas de la localidad (medicinales y comestibles)	Formular y resolver analíticamente ecuaciones de una variable aplicados a la solución de situaciones ambientales para lograr una mejor comprensión de procesos algebraicos y geométricos	Empleo de las relaciones de orden Propiedades algebraicas para resolver ecuaciones, y resolver problemas de la vida real. Selecciona el método adecuado de acuerdo con el contexto del problema.	<ul style="list-style-type: none"> • Ecuaciones • Geometría 	Concientizar ambientalmente el cuidado y preservación de los árboles, mediante el planteamiento y resolución de problemas matemáticos de acuerdo con la realidad de la localidad y el contexto

Ejercicio de aplicación 1: la reforestación y ecuaciones de primer grado

Julio y Manuel sembraron árboles de canela en un terreno rectangular de la comunidad de Taisha el sábado pasado, Julio sembró 3 árboles más que Manuel, pero entre ambos sembraron 29 árboles. ¿Cuántos árboles pudo haber sembrado Manuel?

Paso 1. Comprensión

Descripción	Valores
Manuel	X
Julio	X + 3
Siembra de ambos	29

Paso 2. Análisis

$$X + X + 3 = 29$$

Paso 3. Evaluación

$$2X + 3 = 29$$

$$2X = 29 - 3$$

$$2X = 26$$

$$X = 13$$

Respuesta: Manuel sembró 13 árboles y Julio sembró 16 árboles

• **Tema 2: El reciclaje y la aplicación de la estadística**

La segunda actividad planificada considera como contenidos de educación ambiental, al reciclaje y se la relaciona con el aprendizaje de la estadística, cuya temática es la distribución de frecuencias (ver tabla 12). También, se explica la forma de resolver el problema utilizando los procedimientos estadísticos.

Tabla 12

Actividad matemática con contenidos de reciclaje

Contenidos de educación	Actividad vivencial por desarrollar	Objetivo del área de matemática	Criterio de evaluación	Tipología matemática	Aprendizaje significativo
Reciclaje; Cuidado del medio ambiente a través de la recolección y reciclado de basura	Participar en actividades de reciclaje de plásticos, papeles y otros desperdicios.	Representar, analizar e interpretar datos estadísticos y situaciones probabilísticas con el uso de las TIC, para conocer y comprender mejor el entorno	Representa gráficamente información estadística, mediante tablas de distribución de frecuencias y con el uso de la tecnología.	• Estadística	Incentivar al reciclaje a los estudiantes de la Unidad Educativa Taisha, con base a cálculos matemáticos sobre la cantidad de basura que se desecha en la institución y su entorno.

Ejercicio de aplicación 2: el reciclaje y las estadísticas

Los estudiantes de la Unidad Educativa “Taisha”, reciclan cartón y registran la cantidad que se ha vendido al chatarrero cada día del mes de abril, como se detalla a continuación: 0; 1; 2; 1; 2; 0; 3; 2; 4; 0; 4; 2; 1; 0; 3; 0; 0; 3; 4; 2; 0; 1; 1; 3; 0; 1; 2; 1; 2; 3.

Paso 1. Comprensión

Con los datos antes descrito elabore una tabla de frecuencias.

Paso 2. Análisis

En la primera columna, colocamos los valores de nuestra variable, en la segunda la frecuencia absoluta, luego la frecuencia acumulada, seguida por la frecuencia relativa, y finalmente la frecuencia relativa acumulada. Ahora vamos a agregar la columna de frecuencia porcentual, y frecuencia porcentual acumulada.

Paso 3. Evaluación

Cartón vendido	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa	Frec. relativa acumulada	Frecuencia porcentual	Frec. porcentual acumulada
0	8	8	0,267	0,267	26,7%	26,7%
1	7	15	0,233	0,500	23,3%	50,0%
2	7	22	0,233	0,733	23,3%	73,3%
3	5	27	0,167	0,900	16,7%	90,0%
4	3	30	0,100	1	10,0%	100%
Total	30		1		100%	

• **Tema 3: la conservación recursos hídricos y la aplicación de funciones**

El tercer tema de educación ambiental propuesto tiene relación con el manejo de los recursos hídricos y su estudio, con el uso de ecuaciones (ver tabla 13). También, se explica la forma de resolver un problema del uso del agua en la institución utilizando los procedimientos matemáticos para plantear y resolver ecuaciones.

Tabla 13

Actividad matemática con contenidos de concientización del uso del recurso hídrico

Contenidos de educación	Actividad vivencial por desarrollar	Objetivo del área de matemática	Criterio de evaluación	Tipología matemática	Aprendizaje significativo
Concientizar el ahorrar del recurso hídrico, considerando que el agua es un recurso imprescindible y escaso que hay que usar con responsabilidad.	Realizar una limpieza de la ribera del río. Y realizar una campaña del uso del agua potable	Aplicar sistemas de ecuaciones en la resolución de problemas que involucren funciones matemáticas	Resolver y plantear problemas que involucren funciones lineales y sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas	• Funciones	Analizar la cantidad de agua que se emplea en las actividades diarias para evitar su mal uso o desperdicio

Ejercicio de aplicación 3: el cuidado de los recursos hídricos y las funciones

La Unidad Educativa Taisha tiene varios grifos de agua para ser tratada para el uso de los estudiantes y vierten la misma cantidad cada hora. Uno solo de estos tarda 8 horas en llenar un tanque.

Paso 1. Comprensión

El número de grifos y el tiempo que tarda en llenar los tanques son magnitudes inversamente proporcionales.

<u>grifos</u>	<u>X</u>
<u>Tiempo</u>	<u>y</u>
X * Y	8

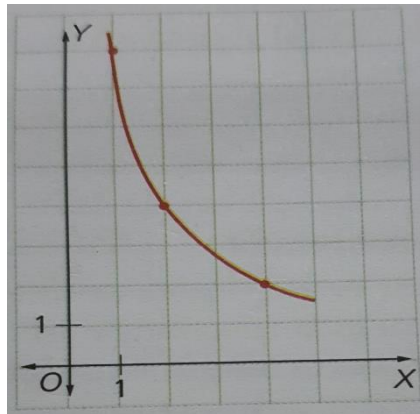
Paso 2. Análisis

Por lo tanto, la fórmula que expresa el tiempo de llenado en función del número de grifos utilizados es $y = 8/x$

Paso 3. Evaluación

Para representar la función, que relacionan el número de grifos y el número de horas que tarda en llenar el tacho, se construye la tabla de valores

X	1	2	4	8
Y	8	4	2	1



3. La evaluación para determinar los aprendizajes significativos de acuerdo con cada uno de los contenidos ambientales empleados

Para lograr aprendizajes significativos el profesor en primer lugar debe realizar un acercamiento con los estudiantes mediante dinámicas de corta duración, ágiles, de forma tal que faciliten la apertura hacia el aprendizaje, favoreciendo la creatividad, desinhibición y espontaneidad. Posterior, el docente debe promover un cuestionamiento sobre el tema, lanzando preguntas que pongan a prueba sus propias teorías y conocimientos, fomentando el espíritu crítico y la reflexión matemática. En el caso de nuevos conocimientos se recomienda recordar el aprendizaje obtenido anteriormente, en educación ambiental es muy común esta estrategia para favorecer el aprendizaje, porque es muy práctica y fácil de realizar.

Se continua con la clase al hacer relevante el conocimiento adquirido por el estudiante, para que los “conecte” con los contenidos, la experiencia real e individual, con sus intereses y necesidades. Al Final toda dinámica de aprendizaje debe finalizar con un proceso de retroalimentación (feedback), primero permitiendo una auto retroalimentación del estudiante, segundo con del resto de los compañeros, y por último con el feedback del facilitador para integrar y consolidar de forma consciente y óptima los aprendizajes.

9. CONCLUSIONES

Para responder al problema de investigación ¿La incorporación de temáticas ambientales en la enseñanza de las matemáticas pueden aportan al logro de aprendizajes significativos?, se planteó el objetivo general: determinar si los contenidos de educación ambiental en la enseñanza de la matemática pueden generar aprendizajes significativos el cual se cumplió, principalmente al demostrar estadísticamente la validez de la hipótesis correlacional que establece que: el nivel de integración de contenidos de educación ambiental en la enseñanza de la matemática permite lograr aprendizajes significativos en los estudiantes de la Unidad Educativa “Taisha”.

El primer objetivo específico que se estableció fue: analizar teóricamente la incorporación de la educación ambiental en la enseñanza de las matemáticas para el logro de aprendizajes significativos. El cumplimiento de este, evidencia que los contenidos de educación ambiental tienen un enfoque transdisciplinar que pueden incluirse en el aprendizaje de las operaciones matemáticas; es decir, su incorporación en el currículo puede mejorar el proceso enseñanza – aprendizaje. Además, puede fortalecer el aprendizaje significativo, que en este caso tiene que ver con la concientización ambiental, y el desarrollo integral de los estudiantes

El segundo objetivo trazado fue: identificar la problemática de la enseñanza de las matemáticas, el comportamiento ambiental de los estudiantes de básica superior de la Unidad Educativa “Taisha”, y la utilidad de la educación ambiental en la enseñanza de las matemáticas. Se cumple este objetivo ya que se identificó que a opinión de los estudiantes y maestros existen dificultades del aprendizaje de las matemáticas, que es muy compleja para aprender, sus contenidos tienen poca aplicabilidad en la vida diaria, y la forma de dictar clases de matemáticas se relaciona con el interés de los estudiantes para aprender la asignatura.

Además, los estudiantes si bien tienen conciencia ambiental, no establecen claramente si en la institución se aprende a cuidar el ambiente, e identificar si se realizan actividades de conservación del ambiente. Con relación a la utilidad de la educación ambiental para generar aprendizajes significativos, se identificó que están de acuerdo con que los conocimientos de las matemáticas pueden ayudar a controlar los problemas ambientales; y que si la enseñanza de las matemáticas se lo haría con base a contenidos de educación ambiental sus clases serían más interesantes y sus conocimientos podrían generar aprendizajes significativos; es decir, pueden ser aplicados en la vida diaria.

El cumplimiento del último objetivo: diseñar actividades pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas utilizando contenidos de educación ambiental para el logro de aprendizajes significativos de los estudiantes de básica superior de la Unidad Educativa “Taisha”, se evidencia con la elaboración una propuesta innovadora que utiliza por primera vez en la institución contenidos de educación ambiental para lograr aprendizajes significativos, realizando operaciones matemáticas. La propuesta está diseñada con base al currículo priorizado de Educación General Básica - Subnivel Superior, tiene tres componentes: la selección de contenidos ambientales y los procedimientos matemáticos, la ejecución de clases, y la evaluación para determinar los aprendizajes significativos de acuerdo con cada uno de los contenidos ambientales utilizados.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, C., Pérez, J. y Sierra, J. (2019). La educación ambiental con enfoque integrador. Una experiencia en la formación inicial de profesores de matemática y física. *Revista Electrónica Educare (Educare Electronic Journal)*. 23(1): 1-22.
<https://www.scielo.sa.cr/pdf/ree/v23n1/1409-4258-ree-23-01-181.pdf>
- Álvarez, O., (2013). Las unidades didácticas en la enseñanza de las Ciencias Naturales, Educación Ambiental y Pensamiento Lógico Matemático. 27(62).
<http://www.revistas.usb.edu.co/index.php/Itinerario/article/view/1494>
- Arias, F. (2006). Introducción a la Técnica de Investigación en ciencias de la Administración y del Comportamiento, 3ª. ed., Ed. Trillas,
[https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/111/226#:~:text=Arias%20\(2006\)%2C%20refiere%20que,\(p](https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/111/226#:~:text=Arias%20(2006)%2C%20refiere%20que,(p)
- Arias, F. (2012). El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica. Venezuela: Editorial Episteme. <https://investigacioncientifica.org/investigacion-documental-segun-autores/>
- Ausubel, D. (1963). The psychology of meaningful verbal learning. New York, Grune and Stratton. <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubesp.pdf>
- Ausubel, D., Novak., J. D., y Hanesian, H. (1983). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. Trillas.
- Ausubel N. y Hanesian, H. (2001). Psicología educativa: un punto de vista cognitivo. segunda edición de la Psicología educativa. Trillas
- Baque, G. y Portilla, G. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza – aprendizaje. <http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es>
- Belando, M. (2017). Aprendizaje a lo largo de la vida. *Revista Iberoamericana de Educación*, 75: 219-234. <https://rieoei.org/historico/documentos/rie75a11.pdf>.
- Bermeo, S. y Barragán, A. (2018). Matemáticas verdes. Se han desarrollado sistemas que analizan la contaminación atmosférica para predecir contingencias, mientras algunos otros han creado simulaciones matemáticas que constatan la degradación del mar por la sobrepesca y predecir el futuro de la biodiversidad.
<https://conecta.tec.mx/es/noticias/hidalgo/educacion/matematicas-verdes>
- Bishop, A. (1988). *Mathematical Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002
- Bulla, C., (2010). Metodología de la investigación. *Revista Docencia Universitaria*, 11(1), 169-172. <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistadocencia/article/view/1921>
- Cabrerizo, A. (2005). *Cultura científica*. España: EDITEX.

- Caride, J. (2000). Educación ambiental y desarrollo humano: Nuevas perspectivas conceptuales y estratégicas. Conferencia dictada en el III Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental.
- Carneros, P. (2018). Aprendizaje significativo: dotando de significado a nuestros progresos. Psicología y Mente, Universitat de Barcelona. Integrante de las asociaciones KREAR-T y CO-NEIX.
- Cantú, P. (2008). Desarrollo sustentable: Conceptos y reflexiones. Nuevo León: Universidad Autónoma de Nuevo León.
<https://www.scielo.sa.cr/pdf/ree/v18n3/a03v18n3.pdf>
- Constitución de la República del Ecuador [Const.] 2008. Decreto Legislativo 0 Registro Oficial 449 de 20-oct-2008 Última modificación: 13-jul-2011 Estado: Vigente.
https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Dieleman, H. (2015). Educación Ambiental Transdisciplinaria: restablecer la unidad entre la inteligencia analítica, emocional y corporal, La Educación Ambiental en la UACM su devenir y posibilidad
- Duval, R., y Sáenz-Ludlow, A. (2016). Comprensión y aprendizaje en matemáticas: perspectivas semióticas seleccionadas. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Estrada, R., (2010). La enseñanza de la Física y las Matemáticas: un enfoque hacia la educación ambiental. pp. 435-440.
- Estrategia Nacional de Educación Ambiental [ENEA] (2009). Educación Ambiental.
<https://www.ambiente.gob.ec/estrategia-nacional-de-educacion-ambiental-enea/>
- Feria, F. (2003). El perfeccionamiento de la dinámica del proceso docente educativo en la disciplina metodología de la enseñanza de la Matemática, p. 13.
- Figueredo, E. & Figueredo, M. (2017). Articulación entre matemáticas y ciencias naturales: una estrategia para aprender estructuras aritméticas.
<http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2486>
- Fuentes, L. Caldera, Y. Mendoza, I. (2006). La transversalidad curricular y la enseñanza de la educación ambiental. Orbis/Ciencias Humanas, 4, 41.
<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/120856/47551-100186-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- García, A., Borrero, R. y Peña, C. (2014). La educación ambiental en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática. Luz. 13(1):14-25.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=589165813003>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista M. (2014). Metodología de la Investigación. Sexta edición. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V
- Kindelán, G. y Mosqueda, D. (2013). La educación ambiental en la formación del estudiante de la carrera Matemática – Física. EduSol, 13 (44),21-30.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475748683003>

- Latorre, M. (2017). Aprendizaje Significativo y Funcional. Universidad Champagnat.
- Ley Orgánica de Educación Intercultural [LOEI]. (2012). *Art. 2* Quito.
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Ley-Organica-Educacion-Intercultural-Codificado.pdf>
- López, P. y Fachelli, S. (2015). Metodología de la investigación social cuantitativa. Edifici B · Campus de la UAB · 08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallés)
https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2017/185163/metinvsoccua_cap2-4a2017.pdf
- Martínez, R. (2007). Aspectos políticos de la educación ambiental. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación (INIE)*, Vol. 7(3), 1-25.
- Mora, D. (2002). Didáctica de las matemáticas. Ediciones de la Universidad Central de Venezuela. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002
- Mora, C. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Rev. Ped* 24(70). http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (2010). Estrategia nacional de educación ambiental 2010-201,5 CITMA Y CIGEA.
http://www.pnuma.org/educamb/reunion_ptosfocales_CostaRica/Cuestionarios_Politicas/Politicas/CUBA.pdf
- MINED - Cuba. (2010). Plan de estudios D. Modelo del profesional. Carrera de Licenciatura en Educación Matemática-Física.
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-42582019000100181
- MINED - Cuba. (2016). Perfeccionamiento de la educación ambiental para el desarrollo sostenible en el Sistema Nacional de Educación. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-42582019000100181
- Ministerio de Educación (2021). Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales. Educación General Básica Subnivel Superior. https://recursos2.educacion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/12/Curri%CC%81culo-con-e%CC%81nfasis-en-CC-CM-CD-CS_-Superior.pdf
- Mosqueda, D., González, M., y Ugarte, W. (2019). Ideas para implementar la Educación Ambiental como estrategia curricular en la Carrera Matemática. *Revista Conrado*, 15(67), 61-67. <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU] (2003). Resolución de la Asamblea General de Naciones Unidas, A/RES/57/254. Decenio de las Naciones Unidas de la educación para el desarrollo sostenible. París.

https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-42582019000100181

- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura [OEI]. (2010). 202. Metas educativas. La educación que queremos para la generación de los bicentenarios. <http://www.oei.es/historico/metas2021/libro.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2015). La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/247785sp_1_1_1.compressed.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2021). Conferencia Mundial de la UNESCO. Declaración de Berlín sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible. <https://en.unesco.org/sites/default/files/esdfor2030-berlin-declaration-es.pdf>
- Paula, C., Pérez, J., y Sierra, J. (2019). Environmental Education with an Integrative Approach. An Experience in the Initial Formation of Teachers of Mathematics and Physics. *Revista Electrónica Educare*, 23(1), 1-22. <https://doi.org/10.15359/ree.23-1.10>
- Pérez, A. y Gimeno J. (1988). Pensamiento y acción en el profesor: de los estudios sobre la planificación al pensamiento práctico. *Infancia y Aprendizaje*, 42. 37- 63
- Plan Nacional de Desarrollo [PND] (2021). Plan Nacional de Desarrollo 2021 – 2025. Registro Oficial Suplemento 544. Estado: Vigente. <http://www.eeq.com.ec:8080/documents/10180/36483282/PLAN+NACIONAL+DE+DESARROLLO+2021-2025/2c63ede8-4341-4d13-8497-6b7809561baf#:~:text=Es%20un%20documento%20que%20integra,Integral%2C%20Transici%C3%B3n%20Ecol%C3%B3gica%20e%20Institucional>
- Quesada, J. (2016). Teorías Implícitas sobre la Enseñanza de las Ciencias Naturales- Educación Ambiental. *Educadores Básica y Media*. <https://core.ac.uk/download/pdf/328005193.pdf>
- Quintana., R. (2015). La escuela occidental: mediadora de una estabilidad territorial al revalorizar el universo indígena. *Biografía*, 8 (14):50-75. Disponible en: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura [OEI]. (2010). 202. Metas educativas. La educación que queremos para la generación de los bicentenarios. <http://www.oei.es/historico/metas2021/libro.htm>
- Rodríguez., L. (2004). La teoría del aprendizaje significativo. Centro de Educación a Distancia. <http://eprint.ihmc.us/79/1/cmc2004-290.pdf>.
- Rodríguez, M. (2011). La matemática y su relación con las ciencias como recurso pedagógico. *Números*. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 77, pp. 35-49. <http://www.sinewton.org/numeros/>
- Solano, N. (2011). Importancia del aprendizaje significativo. <http://neisolano.blogspot.com/>

Tamayo y Tamayo, M. (2006). Técnicas de Investigación. (2ª Edición). México: Editorial Mc Graw Hill.

<http://investigacionmetodologicaderojas.blogspot.com/2017/09/poblacion-y-muestra.html>

Valera, F. y Silva, E. (2012). Guía de capacitación en educación ambiental y cambio climático. USAID, CDCT y The Nature Conservancy: Santo Domingo. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/delos/31/francisco-orgaz.html/hdl.handle.net/20.500.11763/delos31francisco-orgaz>

ANEXOS

Anexo Nro. 1 Encuesta aplicada a los estudiantes de la Unidad Educativa Taisha

UNIDAD EDUCATIVA TAISHA CUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS ESTUDIANTES DE BÁSICA SUPERIOR

Objetivo: Determinar la relación entre la educación ambiental desde el aprendizaje de las matemáticas, con la finalidad de lograr concientización del entorno natural.

Indicaciones: Marque con una (x) la alternativa que corresponda a su criterio:

CRITERIOS DE VALORACIÓN:

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

CUESTIONARIO

N.º	Preguntas	Escala de valoración				
		1	2	3	4	5
	Dimensión: Dificultad del aprendizaje de las matemáticas					
1	¿El aprendizaje de las matemáticas es algo muy complejo?					
2	¿Los contenidos que se estudian en matemáticas tienen poca aplicabilidad en la vida diaria?					
3	¿La forma de recibir clases de matemáticas afectan su interés por la materia?					
	Dimensión: Conciencia ambiental					
4	¿Le importa el cuidado del medio ambiente?					
5	¿En la unidad educativa se aprenden conocimientos para cuidar adecuadamente el medio ambiente?					
6	¿En la unidad educativa se realizan actividades de conservación del ambiente como: reciclaje, control de desperdicio de agua o forestación?					
	Dimensión: Utilidad de la educación ambiental para generar aprendizaje significativo.					
7	¿Las matemáticas pueden ayudar a controlar problemas del medio ambiente?					
8	¿Considera que aprender las matemáticas con base a situaciones y problemas del medio ambiente le sería más útil para su vida?					
9	¿Al utilizar contenidos de educación ambiental, las clases de matemáticas se harían más interesantes?					

Escoja una sola alternativa

		Aprendizaje significativo		
		Nada	Algo	Mucho
10	¿Incluir contenidos de educación ambiental al enseñar matemáticas, te pueden ayudar a mejorar el aprendizaje de esta asignatura?	Nivel alto		
		Nivel medio		
		Nivel bajo		

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo Nro. 2 Entrevista aplicada a los docentes de la Unidad Educativa Taisha

**UNIDAD EDUCATIVA TAISHA
CUESTIONARIO DOCENTES**

Objetivo: Determinar la aplicación de estrategias de aprendizaje significativo que emplean los docentes de la Unidad Educativa Taisha, con la finalidad de mejorar el proceso enseñanza aprendizaje en la educación ambiental en relación con las matemáticas.

Indicaciones: Marque con una (x) la alternativa que corresponda a su criterio:

CRITERIOS DE VALORACIÓN:

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

CUESTIONARIO

N.º	Preguntas	Escala de valoración				
		1	2	3	4	5
Dimensión: Dificultad del aprendizaje de las matemáticas						
1	¿El aprendizaje de las matemáticas es algo muy complejo para los estudiantes?					
2	¿Los contenidos que se estudian en matemáticas tienen poca aplicabilidad en la vida diaria?					
3	¿La forma de dictar clases de matemáticas afectan tu interés por la materia?					
Dimensión: Conciencia ambiental						
4	¿Le importa el cuidado del medio ambiente?					
5	¿En la unidad educativa se enseñan competencias para cuidar adecuadamente el medio ambiente?					
6	¿En la unidad educativa se programan actividades de conservación del ambiente como: reciclaje, control de desperdicio de agua o forestación?					
Dimensión: Utilidad de la educación ambiental para generar aprendizaje significativo.						
7	¿Las matemáticas pueden ayudar a controlar problemas del medio ambiente?					
8	¿Considera que aprender las matemáticas con base a situaciones y problemas del medio ambiente le sería más útil para su vida?					
9	¿Al utilizar contenidos de educación ambiental, las clases de matemáticas se harían más interesantes?					

Escoja una sola alternativa

		Aprendizaje significativo		
10		Nada	Algo	Mucho
	¿Incluir contenidos de educación ambiental al enseñar matemáticas, te pueden ayudarte a mejorar el aprendizaje de esta asignatura?	Nivel alto		
		Nivel medio		
		Nivel bajo		

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN