



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

VICERRECTORIA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS

FACULTAD CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

**ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES
ASOCIADAS AL NIVEL DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE LOS ESTUDIANTES
DE PRIMARIA DE UNA ESCUELA PÚBLICA DE LA PROVINCIA DE VERAGUAS,**

2022.

POR:

LOURDES YANETH GRACIA BALLESTEROS

CIP 9-739-1930

ASESOR:

MGTR. MARTHA PÉREZ

**Trabajo de graduación para optar
por el Título de Maestría en
Didáctica.**

Dedicatoria

A lo largo de los años vamos creciendo y aprendiendo, que para lograr obtener algo hay que trabajarlo con esfuerzo y disciplina. Primero que nada, este trabajo va dedicado a mi yo del pasado, que un día con mucho miedo aceptó entrar en dicho sueño y hoy día lo cumplió.

Dedicado a mi familia, mi papá Jorbel Gracia, mi mamá Lurdy Ballesteros, mi hermano Jonathan Gracia, que nunca me soltaron siempre estuvieron para mí, apoyándome moralmente y económicamente, siempre dando palabras de aliento.

Agradecimiento

Son mis primeras palabras de agradecimiento para Dios, que ha sido el motor a lo largo de estos años para poder culminar este trabajo que con esfuerzo y dedicación logré. De igual forma, agradecer al Centro Regional Universitario de Veraguas por abrir las puertas a todos esos jóvenes y poder crecer como profesional.

Gracias a los docentes desde el inicio de esta carrera que nos han ido forjando, gracias a cada asesor que nos acompañaron en este duro proceso.

Gracias al centro educativo por abrir las puertas de sus instalaciones y permitir el desarrollo de la investigación, con la ayuda del personal docente y estudiantes, que sin ellos no se habría logrado.

Finalmente, agradezco a quién lee esta tesis, por permitir a mis experiencias, investigación y conocimiento incurrir dentro de ti.

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Resumen.....	vii
Abstract	viii
Introducción	9
Capítulo I: Marco Conceptual	11
1.1. Título.....	12
1.2. Antecedentes.....	12
1.3. Justificación	17
1.4. Fundamentación teórica	24
1.41. Qué son las ciencias naturales	24
1.41.1. Áreas de las ciencias naturales	25
1.41.2. Procesos cognitivos.....	26
1.41.3. Estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales.....	27
1.41.4. El pensamiento científico.....	29
1.41.5. Niveles de desempeño.....	30
1.42. Objetivos generales y específicos.....	31
1.42.1. Objetivos generales	31
1.42.2. Objetivos específicos	31
1.43. Planteamiento del problema y pregunta de investigación	32
1.44. Variables	35
1.45. Hipótesis	36
1.45.1. Hipótesis de trabajo.....	36
1.45.2. Hipótesis nula	36
Capítulo II: Marco Teórico.....	37
2. La didáctica.....	38
2.41. Definición de didáctica.....	38
2.42. Importancia de la didáctica.....	39
2.43. Estrategias didácticas.....	40
2.43.1. Definición de estrategias didácticas.....	40
2.44. Modelos de estrategias según competencia académica a fomentar.....	41

2.45. Concepto de ciencias naturales	43
2.45.1. Definición de ciencias naturales	43
2.46. Áreas de las ciencias naturales según El Ministerio de Educación Panameño (MEDUCA)	44
2.46.1. Los seres vivos y sus funciones	44
2.46.2. Los seres vivos y su ambiente	45
2.46.3. La materia y la energía.....	45
2.46.4. El planeta tierra y el universo	46
2.47. Dominios de las pruebas de ciencias	46
2.47.1. Dominio salud.....	47
2.47.2. Dominio seres vivos	47
2.47.3. Dominio de materia y energía	47
2.48. Procesos cognitivos de las ciencias naturales	48
2.48.1. Proceso de reconocimiento de información y conceptos	49
2.48.2. Procesos de comprensión y aplicación de conceptos	50
2.48.3. Proceso científico y resolución de problemas.....	50
2.49. Definición de pensamiento científico.....	51
2.49.1. Concepto de pensamiento científico	51
2.50. Importancia del pensamiento científico	52
2.51. Desarrollo del pensamiento científico	53
2.52. Estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales.....	54
2.52.1. Definición de estrategias de enseñanza.....	54
2.52.2. Estrategias basadas en el estudio de casos.....	55
2.52.3. Aprendizajes basados en problemas (ABP).....	55
2.52.4. Aprendizajes basados en la representación de la información	57
2.52.5. Estrategia basada en proyectos	57
2.52.6. Estrategias basadas en el análisis de la información y conocimiento.....	58
2.53. Niveles de desempeño del pensamiento científico.....	58
2.53.1. Nivel de desempeño IV.....	59
2.53.2. Nivel de desempeño III	60
2.53.3. Nivel de desempeño II	61
2.53.4. Nivel de desempeño I	61

Capítulo III: Metodología	62
3.1. Enfoque.....	63
3.2. Tipo de investigación	63
3.3. Población	65
3.4. Muestra	66
3.5. Muestreo	67
3.6. Criterios de inclusión y exclusión	68
3.7. Instrumento	69
3.8. Método de recolección de datos	72
3.9. Método de análisis estadísticos	73
Capítulo IV: Análisis y Resultado	74
Conclusiones.....	90
Recomendaciones.....	91
Referencias	92

Resumen

El trabajo de investigación realizado lleva por título: “Estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales asociadas al nivel del pensamiento científico de los estudiantes de primaria de una escuela pública de la provincia de Veraguas, 2022”. Este tiene un enfoque cuantitativo, con un alcance analítico, exploratorio con un diseño transversal. Para su ejecución, se tomó una población de 91 estudiantes en el nivel de sexto grado de primaria. La muestra de 75 estudiantes del nivel y 4 docentes de grado. El instrumento aplicado a los estudiantes fue una encuesta elaborada por la investigadora, que incluyó preguntas extraídas de las pruebas ERCE, con el propósito de medir el nivel del pensamiento científico. El segundo instrumento fue una encuesta, autoría de la investigadora, con el interés de conocer las estrategias didácticas que utilizan los docentes.

Los principales resultados incluyen que la estrategia más utilizada es la basada en el estudio de casos (75% siempre). Se evaluaron cuatro niveles diferentes: I, II, III y IV. Predominio el Nivel III (cerca del 50%) seguido por el grupo de II nivel (cerca de 33% en promedio) reconocimiento, distinción e identificación. El rendimiento en el Nivel IV es menor solo el 11.1 aproximadamente indicando que menos estudiantes tienen la capacidad de explicar, analizar y utilizar conceptos científicos. Porcentajes de los resultados en cada nivel.

En cuanto a la prueba de hipótesis general, no hay asociación estadística significativa entre el nivel de pensamiento científico y las estrategias didácticas empleadas por el docente para este grupo de estudiantes.

Palabras clave: Estrategias de enseñanza, nivel del pensamiento científico, enseñanza de las ciencias naturales, pruebas ERCE.

Abstract

The research work carried out is entitled: "Strategies for teaching natural sciences associated with the level of scientific thinking of primary school students in a public school in the province of Veraguas 2023". This has a quantitative approach, with an analytical, exploratory scope with a cross-sectional design. For its execution, a population of 91 students at the sixth grade level of primary school was taken. The sample of 75 students at the level and 4 grade teachers. The instrument applied to the students was a survey prepared by the researcher, which included questions taken from the ERCE tests, with the purpose of measuring the level of scientific thinking. The second instrument was a survey, authored by the researcher, with the interest of knowing the didactic strategies used by teachers.

The main results include that the most used strategy is the one based on the case study (75% always). Four different levels were evaluated: I, II, III and IV. Level III predominates (about 50%) followed by the group of Level II (about 33% on average) recognition, distinction and identification. The performance in Level IV is only approximately 11.1% lower, indicating that fewer students have the ability to explain, analyze and use scientific concepts. Percentages of the results at each level.

Regarding the general hypothesis test, there is no significant statistical association between the level of scientific thinking and the teaching strategies used by the teacher for this group of students.

Keywords: Teaching strategies, level of scientific thinking, teaching of natural sciences, ERCE tests.

Introducción

El estudio analiza las estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales en el nivel de sexto grado de primaria. El abordaje de las estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales es trascendental porque puede favorecer el desarrollo del pensamiento científico.

El autor Ríos (2023) en su artículo habla como estos procesos tanto el cognitivo como el socioemocional están interconectados de manera intrincada y juegan un papel crucial en la formación integral del individuo; en donde hace referencia a que el proceso cognitivo “se refiere al proceso evolutivo por el cual los individuos adquieren y mejoran sus capacidades mentales y cognitivas. Va más allá de la simple adquisición de información y se enfoca en cómo las personas piensan, razonan y resuelven problemas”; y, por otro lado, nos define el proceso socioemocional como “la capacidad de los individuos de reconocer, comprender y gestionar sus propias emociones, así como para relacionarse efectivamente con los demás”. Teniendo esto presente, entendemos como el tipo de pensamiento combina los procesos cognitivos y socioemocionales como la objetividad, flexibilidad y la curiosidad. Por ello, se deduce que el pensamiento científico es un modo de razonamiento lógico y de reflexión originado con la ciencia de hoy.

Las estrategias didácticas que se deben abarcar dentro del sistema educativo panameño deben dejar el lado tradicional y expositivo; donde solo el docente tiene un rol protagónico. Es así que, las estrategias para las enseñanzas de las ciencias naturales en miras al desarrollo del pensamiento científico deben ser más integrales, con técnicas y estrategias dinámicas este tipo de pensamiento; logrando así, que el estudiante pueda razonar antes problemáticas que se le presente.

En la actualidad, enseñar ciencias naturales, argumenta Rojas (2017), requiere que estos estudiantes desarrollen competencias científicas con el fin de comprender la realidad y decisiones

ante las acciones realizadas por la actividad humana, siendo asequible mediante el enfoque investigativo y de alfabetización científica.

En miras al desarrollo y mejoramiento de las capacidades y habilidades que el estudiante debe fomentar al egresar de un sexto de primaria, se realiza la investigación que establece cuatro capítulos, desarrollados a continuación.

El primer capítulo marco conceptual, que explica los antecedentes encontrados a nivel nacional e internacional, la delimitación, el planteamiento del problema, la pregunta de investigación, donde también se puede observar que se plantea los objetivos generales y específicos que se llevarán a cabo dentro de la investigación y la hipótesis planteada.

En el capítulo segundo marco teórico, se presenta un recuento de los aspectos teóricos de las estrategias didácticas y el nivel del pensamiento científico, los dominios de contenidos, los procesos cognitivos y áreas dentro de las ciencias naturales; como también, las áreas de las ciencias naturales.

El tercer capítulo: marco metodológico aborda el contexto donde se desarrollará la investigación, como también el diseño, población y muestra que se trabajará, los criterios de inclusión y exclusión que se deben de tener presente para la ejecución de la investigación. Además, la metodología a utilizar permitirá determinar la codificación de los mismos.

Y, por último, el capítulo cuarto que detalla el análisis de los resultados, cerrando la investigación con las conclusiones y las recomendaciones establecidas por la investigadora.

Capítulo I: Marco Conceptual

1.1. Título

Estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales asociadas al nivel del pensamiento científico de los estudiantes de primaria de una escuela pública de la provincia de Veraguas, 2022.

1.2. Antecedentes

Las estrategias están establecidas como procedimientos en donde el docente las utiliza de manera intencionada y de forma flexible, para hacer que el aprendizaje sea posible.

Al respecto de la didáctica y el desarrollo del pensamiento científico los autores Sosa y Dávila (2019) afirman que:

Para lograr el desarrollo del pensamiento científico la enseñanza debe estar enfocada por indagación, ya que, esta logra que los alumnos participen de forma activa en el aprendizaje, incentivándolos a realizar interrogantes, a realizar predicciones con los conocimientos previos y que diseñen experiencia en donde pongan a pruebas sus explicaciones propias. Es decir que la investigación se considera como una estrategia didáctica propicia para desarrollar el pensamiento científico. (p. 2)

A continuación, se mostrará la revisión bibliográfica de los antecedentes nacionales e internacionales de algunos de los trabajos relacionados con las estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales y el desarrollo del pensamiento científico:

Teniendo en cuenta las estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales, se aborda el estudio realizado por Arrieta et al., (2017) denominado: El Aprender Haciendo

Como Estrategia de Aprendizaje en las Ciencias Naturales en los estudiantes del Grado Sexto Tres de la I.E. San José, fue desarrollada con una metodología de investigación cualitativa, con una

población de estudio de un docente y dieciocho estudiantes del grado sexto tres, en donde se aplicaron encuestas a los estudiantes, docentes y padres de familia.

Para esta investigación, se planteó como objetivo principal: Implementar el aprender haciendo como estrategia que permita la apropiación del conocimiento en los estudiantes del sexto grado de dicha institución.

A través de la ejecución de esta investigación, los autores evidenciaron las falencias más comunes presentadas en el área de ciencias, y concluyeron que:

Se hace necesario aplicar estrategias didácticas y metodológicas que respondan a las necesidades de los estudiantes, cambios en las prácticas docentes que conlleven al pensamiento crítico y a la revolución del aprendizaje, a un verdadero acercamiento al contexto y al hacer práctico el conocimiento, donde se permita una interacción saber-hacer en contexto más allá del aula o simple concepto. (p. 8)

Con base en lo mencionado anteriormente, es importante que los docentes tengan en cuenta aquellas estrategias didácticas que le permitan a los alumnos exploten su mayor potencial, recordando que cada niño aprende de distintas maneras. Esto tomándolo como mira principal para así realizar un análisis profundo para saber que estrategia es la adecuada para la enseñanza-aprendizaje en los estudiantes, en este caso de sexto grado que es la población de estudio. Lo principal que se busca es permitir que el alumno se dote de mayor conocimiento y mejore su rendimiento. A través de la práctica, se logra un mayor avance en cada uno de los educandos, las salidas del aula de clases, también, se vuelven interesantes ante la mirada del docente actual para impartir la enseñanza de las ciencias.

Siguiendo esta misma línea de intervención Morales (2017) en su investigación titulada Estrategia Metodológica para la Enseñanza-Aprendizaje de las Ciencias Naturales, hace referencia

al uso de las clases magistrales y el divorcio entre la realidad y la teoría de las ciencias que se enseña, enfáticamente expresa:

A lo largo de las prácticas pedagógicas, los seminarios, los cursos y quehacer educativo dentro de las instituciones donde se trabaja se puede valorar la poca articulación del área de Ciencias Naturales con la vinculación de su realidad. Es decir, las clases de la mayoría de los docentes siguen siendo magistrales, orientadas hacia el modelo tradicional, dejando al lado los intereses de los estudiantes y su contexto en que se desenvuelven. (p. 16)

Los que plantea este autor en su investigación es que el maestro de ciencias debe implementar estrategias metodológicas que no sean monótonas, trabajar con un enfoque nuevo en donde se le permita al alumnado ser partícipe de su conocimiento con todos los elementos presentes dentro y fuera del aula de clases; aplicando de esta manera, el método de enseñanza constructivista el cual genera aprendizajes significativos.

García y Quijano (2015) en su investigación titulada: El aprendizaje basado en proyectos como vía para incentivar el pensamiento científico, que se describe como una investigación de diseño cualitativo, con una población de estudio de 35 estudiantes, del grado séptimo (7° 3), de un colegio ubicado en la ciudad de Bucaramanga, en donde se utilizó la técnica de observación y entrevistas.

Para el desarrollo de este estudio, se planteó un objetivo principal que fue incentivar el pensamiento científico, aplicando la estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos.

Estas autoras describen su trabajo de investigación como “una propuesta didáctica y pedagógica que emplea el desarrollo de proyectos en el aula de clases como mediación pedagógica, con el propósito de aproximar a los estudiantes al conocimiento científico” (p. 14).

A través de la ejecución de su trabajo de investigación, las autoras llegaron a la siguiente conclusión:

La estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos incentivó el desarrollo del pensamiento científico porque se observó durante todo el proceso el avance de algunos estudiantes al plantear una hipótesis y explicar un fenómeno, logros en el uso comprensivo del conocimiento científico, en indagación, comprensión lectora y en la toma de decisiones. (p. 79)

Este tipo de estudio permite dar una orientación hacia lo que se desea lograr en el área de las ciencias, en donde se investiga para esclarecer cuáles son esas estrategias que permiten fomentar a profundidad el interés por lo científico, que no sea visto como algo solo para niños dotados o algo pasajero del grado en el que esté, sino que se vuelva parte fundamental en el desarrollo educativo de los niños, que logren pasar el pensamiento cotidiano al pensamiento científico, en donde se le demuestre que todos pueden aprender y lograr alcanzar un aprendizaje significativo con el desarrollo de su pensamiento científico en donde aprende a deducir, indagar, investigar y realizar proyecto por su propia cuenta.

Izaguirre y Ramírez (2017) en su investigación sobre la misma línea del pensamiento científico concluyen que:

Las diversas estrategias y el uso de las preguntas fueron factores importantes para desarrollar el pensamiento científico en los alumnos, pues tuvieron que poner en práctica la formulación de hipótesis, la confrontación a través de la experimentación, retroalimentación, resultados y comunicación de los nuevos conocimientos. (p. 202)

El proyecto de investigación busca demostrar la asociación que puede existir entre las estrategias utilizadas por los docentes, y que estas logren desarrollar el pensamiento científico, como lo describen los autores en donde el docente si se dispone a utilizar las estrategias adecuadas logra el impacto positivo en el desarrollo de sus estudiantes en cuanto al pensamiento científico, y logra un aprendizaje significativo en ellos. Es por esta razón, que el docente no debe medirse solo a lo rutinario de las clases, sino ir incorporando nuevas estrategias que le permitan dar ese giro necesario a la importancia de las ciencias naturales en el ciclo escolar, fuera y dentro de ella; permitiendo de esta manera, que el alumno muestre mayor interés por obtener un nivel positivo en base al pensamiento científico.

Teniendo en cuenta el instrumento a utilizar dentro de la investigación, se detalla un antecedente sobre las pruebas ERCE, con los resultados obtenidos en Panamá. Citando así, el documento elaborado por UNESCO y el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE) junto a los socios el Centro de Medición MIDE UC de la Pontificia Universidad Católica de Chile, el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) de México y el Centro de Investigación Avanzada en Educación (CIAE) de la Universidad de Chile, en donde estas pruebas buscan evaluar los logros de aprendizaje de estudiantes de sexto grado de primaria haciendo énfasis en el área de Ciencias Naturales. Esta prueba ERCE 2019 fue aplicada a 5,632 y 267 escuelas de sexto grado. Este estudio se realizó a través de esquemas como el estratificado, por conglomerados y bietápico.

Este tipo de estudio analiza los resultados considerando los niveles de desempeño que caracterizan lo que los estudiantes saben y son capaces de hacer en cada una de las áreas y grados evaluados. Es un antecedente porque será el instrumento que se aplique en este proyecto, debido a que tiene validación y aceptación por la comunidad educativa a nivel mundial.

1.3. Justificación

Es importante establecer la relación del mundo con la ciencia, ya que esto potencializa el pensamiento científico, en el cual se permite que el alumnado comprenda el entorno que lo rodea, desarrolle su capacidad analítica, creativa, crítica y reflexiva a través de la experimentación y la socialización del medio.

El Ministerio de Educación panameño conocido por sus siglas MEDUCA (2014) en el programa de educación tiene descrito en unos de sus objetivos de asignatura que “el estudiante debe adoptar el avance científico-tecnológico como desarrollo social, permitiendo así la aplicación de proyectos científicos que logren contribuir al desarrollo del país” (p. 224).

Además de lo descrito, en el programa del MEDUCA 2014 a nivel de la educación básica general señala que:

Los programas de ciencias naturales abordan la realidad desde el punto de vista del conocimiento científico basado en una percepción de cultura ambiental, necesaria para generalizar y afianzar en las generaciones jóvenes, una clara conciencia de su responsabilidad en el manejo de los recursos naturales y del cuidado del medio ambiente donde desarrolla su vida en sociedad. (p. 222)

Otros aspectos relevantes del documento MEDUCA (2014) es el hecho de que el programa de ciencias naturales abarca desde el Primer grado de escuela básica hasta el Noveno de Premedia y:

Está organizado por áreas, fundamentadas en base a la curiosidad del niño y la niña para percibir su entorno y orientadas hacia las experiencias de aprendizaje significativas que persigan un cambio de conducta en los niños para el logro de la conservación de su propio cuerpo y la naturaleza en todos sus aspectos. Utiliza los

procesos científicos para desarrollar el pensamiento crítico, reflexivo y creador, a fin de lograr el desenvolvimiento integral de los educandos bajo la guía de los educadores (as). (p.223)

Esta declaración de mandato es una justificación para este proyecto, pues precisamente el objetivo principal es validar que tantas estrategias didácticas aplicadas por los maestros promueven el pensamiento científico alcanzado por sus estudiantes.

El documento citado de las pruebas ERCE indica que “en la prueba de Ciencias Naturales los estudiantes de sexto grado del país alcanzaron 672 puntos. Este resultado es estadísticamente inferior al promedio regional” (p. 15).

Estas pruebas dan resultados exactos de las evaluaciones que se hacen en Panamá para determinar el conocimiento que adquieren los estudiantes a lo largo del proceso educativo, teniendo esto presente se detalla que:

Panamá presenta en el ERCE 2019 resultados por debajo del promedio de la región en ambos grados y en las áreas evaluadas. Con relación a medición anterior, los resultados alcanzados son menores a los obtenidos en la evaluación del TERCE 2013, que presenta la disminución menor en Lectura 6 grado. En las áreas que no se presentan cambios son Matemáticas 6 y Ciencias 6. (p. 56)

En cuanto a la investigación, se toma en cuenta que en Ciencias los estudiantes en las pruebas ERCE 2019 no presentaron cambios, pero es de suma importancia hacer ajustes para lograr acaparar el nivel IV de desempeño en estas pruebas con el mayor porcentaje posible y logremos ajustar un nivel de educación aceptable. Es por ello, que se determinan ciertos proyectos enfocados al avance y mejoramiento en distintas áreas del currículo, también se debe velar por reorientar, capacitar y formar a los docentes en estrategias, técnicas, métodos que se empleen de manera

continúa durante el desarrollo de las clases, instruyendo así a los alumnos sobre diversos conceptos, ideas que deben centrar sus procesos de atención, codificación y aprendizaje.

En relación con lo anterior, Fernández y González (2017), concluyen en su investigación que:

Un profesor consciente de su rol como agente motivador en el aula y que sabe que, para lograr los mejores resultados en sus estudiantes, debe motivarlos al aprendizaje, a la reflexión, a interesarse en la problemática de su entorno y a proponer alternativas de solución, en fin, un profesor que despierte en forma permanente el interés por aprender. (p. 173)

De ahí que, el maestro mediante la aplicación de estrategias motiva a los alumnos hacia el aprendizaje para que se interese sobre los problemas de su entorno, para que reflexione y logre proponer soluciones a las problemáticas. El docente en cuanto a las ciencias naturales debe siempre motivar a sus alumnos a aprender en ambientes activos, dinámicos e innovadores, teniendo presente como docente que debe implementar estrategias para activar el desarrollo del pensamiento científico.

Los resultados obtenidos por Panamá dada su participación en las pruebas ERCE 2019 en cuanto al área de ciencias de sexto grado, dicen que:

En cuanto a los niveles de desempeños comparados con resultados regionales, arrojan un porcentaje en el que 11.8% de los estudiantes alcanzó al menos el nivel III de desempeño, muy por debajo del promedio regional, donde el 20.7% de los estudiantes alcanzó al menos el Nivel III de desempeño en Ciencias. (p. 17)

En cuanto a los resultados de Panamá, obtenidos en niveles de desempeño, detallan que en ciencias de sexto grado del ERCE 2019 estuvo por debajo en 3.2 puntos porcentuales con respecto a los obtenidos por el TERCE 2013.

Concluyendo entonces, que Panamá la mayor población está presente en el Nivel I, que la regional supera en su resultado promedio con 10.9 puntos porcentuales más, pertinente aclarar que el nivel I es donde se agrupan los estudiantes con menor desempeño.

En base a estos resultados obtenidos y en cuanto a la disminución en el nivel de la asignatura de ciencias en comparación con el 2013 a 2019, esto hace ver la necesidad de que se realice una investigación que promueva o verifique cuáles son esas estrategias que se asocian al aprendizaje del estudiante en ciencia, ya que es notorio que se dio un bajo rendimiento en cuanto a los resultados.

De acuerdo con esta disminución en las pruebas ERCE, se evidencia el bajo rendimiento de los estudiantes. Estas pruebas brindan datos estadísticamente comprobados según estos estudios, ya que están validados por entidades internacionales. Con base a estos estudios, se realiza la investigación y aportará de manera positiva datos estadísticos para el mejoramiento del pensamiento científico en los alumnos de primaria.

Adicional a lo anterior, el MEDUCA (2018) en Panamá busca proveer una educación de calidad, en valores y para la equidad de la vida, buscando así asegurar un sistema de excelencia. Panamá, a través del MEDUCA, manifestó a la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) su interés por participar en PISA, en donde ésta evalúa a los estudiantes de 15 años en adelante en cuanto a sus conocimientos y habilidades esenciales para la participación integral en las sociedades contemporáneas de un mundo cambiante y globalizado.

Los resultados obtenidos en PISA (2018) indicaron que “los estudiantes disminuyeron sus habilidades en ciencias, Panamá ocupó la posición 75, de 79 países evaluados en el área de ciencias” (p.8).

La figura 1 revela la trascendencia de la problemática estudiada, ya que en ella se compara el puntaje promedio de Panamá en PISA 2009 y PISA 2018 en los tres dominios evaluados, como podemos apreciar en el área de ciencias que es la que compete al tema de estudio, el puntaje para el 2018 fue menor que el del 2009, con un puntaje de 365 en comparación de 376.

Al adoptar los Objetivos de Desarrollo Sostenibles de 2015 (ODS), Panamá se comprometió a cumplir el objetivo 4 de educación, que busca que cada niño y joven logre, al menos, niveles básicos.

Como se observa en la figura 1, se aprecia que el resultado para el 2018 fue de 11 puntos menor al del 2009, lo que lleva a pensar que es de vital importancia que los docentes tomen precaución en mejorar la forma de enseñanza hacia los contenidos que se les explica a los alumnos, para que estos obtengan un mayor panorama de lo que se les exige para el desarrollo profesional, en miras a aumentar el porcentaje positivo en las pruebas PISA.

Comparación del puntaje promedio de Panamá en PISA 2009 y 2018 en los tres dominios.



Fuente: Base de datos de PISA 2009 Y 2018

Nota. Tomado de Programa para la Evaluación Internacional de estudiantes PISA (p.7) por OCDE y MEDUCA 2018. (https://www.oecd.org/pisa/pisa-for-development/Panama_PISA_D_National_Report.pdf)

La figura 2, a continuación, compara el porcentaje de estudiantes en los países latinoamericanos que alcanzó el nivel mínimo establecido por el Objetivo 4 de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas y por la OCDE en ciencias. La barra gris representa el porcentaje de estudiantes que no alcanzó el nivel mínimo; mientras que, la barra amarilla representa el porcentaje de estudiantes que alcanzó el nivel mínimo o más alto establecido por el ODS 4.

En donde podemos apreciar que el 80% de los estudiantes no alcanzaron el nivel mínimo; mientras que, solo el 20% alcanzó el nivel más alto.

Resaltando esto, existe la necesidad de ejecutar acciones para llegar a emplear nuevas estrategias referente a la enseñanza en la materia de ciencias naturales, primordialmente empezando con la educación básica general en donde el docente se debe comprometer a formar de

manera adecuada al educando para que así al llegar a niveles superiores estos conocimientos aun perduren y puedan ser aplicados en cada una de sus actividades.

Porcentaje de estudiantes que alcanzaron el nivel mínimo establecido por ODS 4 y la OCDE en Ciencias en los países latinoamericanos y los países de la OCDE



Fuente: Base de datos PISA 2018

Nota. Tomado de Programa para la Evaluación Internacional de estudiantes PISA (p.10) por OCDE y MEDUCA 2018. (https://www.oecd.org/pisa/pisa-for-development/Panama_PISA_D_National_Report.pdf)

Es importante mencionar el aporte que proporciona este estudio en el trabajo de enseñanza en cuanto a las actividades dentro del aula de clase y fuera de ella, ya que permitirá cambios positivos en los docentes y estudiantes de la escuela pública en Santiago de Veraguas. Es importante las herramientas de enseñanza-aprendizaje tanto para que las clases de ciencias naturales se vuelvan más fáciles, atractivas e interactivas para todos, dejando a un lado la monotonía de ellas.

Este proyecto tiene como relevancia social beneficiar a la comunidad educativa, tanto a los docentes, ya que les permitirá la reorientación de sus clases, incorporando estrategias en todo el

proceso de enseñanza-aprendizaje y; de esta manera, los estudiantes prestarán mayor atención y tendrán una participación en la adquisición y construcción de sus conocimientos y en el desarrollo de sus destrezas.

De igual manera, este proyecto será de beneficio a futuras investigaciones que se ejecutarán con la misma dirección, permitiendo así lograr avances de mejoramiento en el proceso de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta que futuros profesionales en el área de licenciatura, profesorado y maestrías tendrán como objetivo ir incorporando estrategias motivadoras afianzadas a lograr el desarrollo del pensamiento científico en el sistema educativo para actualizar la educación, según las exigencias presentes en la sociedad.

1.4. Fundamentación teórica

La educación básica general es una oportunidad para lograr el desarrollo potencial de aprendizaje que poseen los estudiantes, a través de la implementación de estrategias acorde a la edad y contenido que se desea estudiar; teniendo presente también, el contexto donde se desenvuelve el proceso educativo. Es por ello, que para lograr un aprendizaje significativo en el conocimiento de las ciencias naturales enfocadas al desarrollo del pensamiento científico se detallan los siguientes fundamentos:

1.41. Qué son las ciencias naturales

Las ciencias naturales están descritas como las disciplinas que permiten el estudio del mundo físico, los fenómenos y cada uno de los procesos. Estas ciencias tratan de conocer y entender los comportamientos naturales de nuestro planeta y el universo.

Es importante tener en cuenta, que cuando se habla de ciencias no solamente se enfoca en lo relacionado con la tecnología; sino también, va vinculado con los aspectos como: la

experimentación, observación, comprobación, el estudio de fenómenos y lo relacionado con lo científico, además que ayuda a adquirir nuevos aprendizajes desde el crear, hacer y conocer.

Como lo explica la autora Andrés (2005) en su artículo, las ciencias naturales están descritas como aquellas que:

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. (p.1)

1.41.1. Áreas de las ciencias naturales

Según los expertos, el desarrollo cognitivo del estudiante comienza principalmente con un proceso mental reflexivo, donde debe comprender el contenido y ser capaz de explicarlo, ilustrarlo y presentar evidencias y problemas que permiten la reflexión.

En el MEDUCA (2014), se detallan las áreas en la asignatura de ciencias naturales, “enfocadas en la curiosidad del niño y la niña para percibir su entorno y orientarlos hacia la experiencia de aprendizajes significativos” (p.230). Estas áreas hacen uso de los procesos científicos para desarrollar el pensamiento crítico, reflexivo y creador, en fin, de lograr el desenvolvimiento integral del educando.

En el programa del MEDUCA (2014), las áreas de las ciencias naturales se encuentran las siguientes: “Los seres vivos y sus funciones, Los seres vivos y su ambiente, La materia y la energía y El planeta Tierra y el Universo” (p.230). Detalladas a continuación, según la implicación de cada una en el desarrollo del educando.

Área 1: Los seres vivos y sus funciones: busca que el alumno valore y relacione con su vida diaria los hábitos y actitudes de los seres vivos, además de las funciones de los diferentes órganos y cuáles son los requisitos esenciales para cuidar de su salud.

Área 2: Los seres vivos y su ambiente: en donde se le da la oportunidad al educando de interactuar con su entorno, que logre deducir e interpretar la problemática ambiental para minimizar el impacto ambiental que se provoca como seres humanos.

Área 3: La materia y la energía: brinda al educando reconocer la interacción entre la materia y la energía, así como los cambios que se pueden dar en la naturaleza.

Área 4: El planeta Tierra y el Universo: se destaca la importancia de conocer las características del planeta y cada uno de los cuerpos celeste. Además de estimular la curiosidad del estudiante para conocer la relación del ser humano con el mundo que los rodea.

1.41.2. Procesos cognitivos

Para lograr el procesamiento de la información y permitir que el alumnado logre un aprendizaje eficaz en el área de ciencias naturales, los docentes deben trabajar en cuanto a la enseñanza de los contenidos. Los autores González y León, (2013) detallan que “los procesos cognitivos son la expresión de la cognición, sistema encargado de la construcción y procesamiento de la información que permite la elaboración y asimilación del conocimiento” (p. 51). Por ello, es indispensable fundamentar los siguientes procesos cognitivos:

Proceso de reconocimiento de información y conceptos: implica que el estudiante identifique los conceptos, hechos, relaciones de los fenómenos de la naturaleza y cada una de sus explicaciones.

Proceso de comprensión y aplicación de conceptos: requiere el conocimiento y la comprensión de la información; esto para que pueda dar ejemplos o incluso explicar los hechos o procesos, puede aclarar diferencias que se les presenta.

Proceso científico y resolución de problemas: el educando logra interpretar el uso de la información explícita cuando el docente logró darle un enunciado de un problema, consiga reconocer la pregunta que se busca responder a alguna investigación, proponer explicaciones a fenómenos y establecer conclusiones a un experimento.

1.41.3. Estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales

La inclusión de estrategias en el contexto educativo promueve el dinamismo, haciendo así que las clases no se vuelvan aburridas y tediosas, para que el educando no las vea como una obligación, sino como una oportunidad, sobre el tema Maigua (2013), nos plantea que:

Se puede decir que los materiales, es una sesión motivadora desde el comienzo hasta el final del proceso. A la vez produce entusiasmo, diversión, interés, y gusto por aprender, todo eso se logró al emprender actividades que conlleven a la utilización de recursos funcionales, que el estudiante pueda observar y manipular considerando que: Lo que se oye, se olvida, lo que se ve, se puede recordar y lo que se hace, se puede aprender. (p. 18)

El esquema tradicional de las clases se da a menudo. Por ello, se busca romper con ese esquema; dinamizando entonces el entorno educativo para promover el ambiente de motivación, curiosidad y felicidad que va a permitir la participación activa de los educandos en cuanto a las diferentes actividades que se realizan en los contenidos, logrando así la apropiación de los conocimientos, tomando esto en cuenta Colón et al., (2018), dada su investigación cuyo objetivo fue, identificar las características de las estrategias lúdicas que favorecen el desarrollo de

competencias de ciencias naturales en los estudiantes de segundo grado de Educación Básica en la Escuela Normal Superior del distrito de Barranquilla, concluyen que:

Las estrategias lúdicas aplicadas en el contexto educativo, se constituyen en alternativas efectivas para la adquisición de competencias como la explicación de fenómenos, indagación y uso comprensivo del conocimiento científico, en la enseñanza de los entornos vivos, físicos, químico y ambiental, posibilitando el abordaje de las ciencias naturales en todas sus dimensiones y no tan solo en el aspecto biológico (entorno vivo) característicos del enfoque tradicional. (p. 59)

Las estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales son fundamentales para el desarrollo del conocimiento de los educandos. Por ello, cabe destacar las más utilizadas según Medina y Mata (2009):

Aprendizaje basado en problemas (ABP): que hace énfasis a la comprensión y resolución de una temática que se plantea a través de los problemas. Esto va a permitir la apropiación del educando en cuanto al conocimiento, permitiéndoles desarrollar la motivación, el trabajo individual y colaborativo en su contexto real, logrando así que el alumno obtenga un entendimiento a mayor profundidad del material.

Estrategias basadas en el estudio de casos: está enfocada en el constructivismo. Lo que se refiere a que el estudiante aprende a medida de los resultados de sus construcciones mentales, o sea que va a construir nuevas ideas o conceptos de acorde con sus actuales y nuevos conocimientos.

Aprendizajes basados en la representación de la información: se establece en ser una estrategia que valora las representaciones visuales. Esto mediante el uso de la comprensión, en donde el alumno obtendrá una información o concepto. Es por ello, que las ciencias naturales suelen utilizar modelos para dar explicaciones a los temas de orden biológico, físico o químico de

los fenómenos, ya que estos permiten que los educandos se acercan a sus contextos más reales y visibles. Por lo general, suelen usar representaciones de mapa mentales, conceptuales.

Estrategia basada en el análisis de la información y conocimiento: está basada en el proceso de la lectura, donde el educando debe lograr analizar la información para obtener su conocimiento, de acuerdo con los propósitos de aprendizaje que se quieran establecer y también de la complejidad que tenga la información.

1.41.4. El pensamiento científico

El pensamiento científico es el modo de razonamiento que los seres humanos tienen para procesar, analizar los fenómenos naturales y sociales del mundo que los rodea. Esto suele darse a través de la observación y la experimentación para darle resolución a los problemas que se presentan a lo largo de la vida. Esto guarda relación con la capacidad necesaria que deben desarrollar los alumnos para que se vuelvan autónomos, a fin de dar solución a los problemas que se le presentan en la vida cotidiana; relacionándolo con los hechos, las ideas, efectos o causas.

Por su parte Jiménez (2012), expresa en la manera en que al niño se le debe educar en cuanto al pensamiento científico, por ello dice que:

El pensamiento científico habla de 'educar' la curiosidad natural de los estudiantes hacia hábitos del pensamiento más sistemáticos y más autónomas, conduce a la elaboración de preguntas, permite realizar comparaciones entre situaciones o fenómenos, facilita el dar explicaciones desde lo que se observa y comprobar las hipótesis que se plantean o al menos intentar hacerlo. (p. 22)

Los docentes deben promover este tipo de pensamiento en el aula de clases en mejora de la capacidad para razonar y las habilidades para pasar de conocimientos básicas a complejas. También, que el educando alcance la construcción de su propio aprendizaje;

fortaleciendo la capacidad deductiva para que logre mejorar su relación con el entorno físico y su apreciación sobre el espacio y las formas.

La destreza es una de las habilidades del pensamiento científico en donde los niños deben lograr desenvolverse en distintas situaciones que se les presentan en su vida cotidiana, que puedan identificar y resolver problemas, además de lograr formular nuevas ideas y explicaciones, tomando decisiones que busquen el bien común con la resolución de dicho problema.

El pensamiento científico permite que el estudiante desarrolle sus habilidades en la deducción, indagación y utilice su razonamiento crítico acorde con las circunstancias que se les van presentando. De que, las autoras Cogollo y Romaña (2016) en su investigación detallan que:

El pensamiento científico facilita una adecuada interpretación y comprensión de los acontecimientos que surgen en la cotidianidad, favoreciendo el desarrollo de argumentos claros y sólidos que ayudan en la adopción de actitudes razonadas y críticas ante la toma de decisiones, lo cual repercute positivamente en primera instancia a nivel individual y posteriormente en el entorno social del cual se hace parte. (p. 1)

1.41.5. Niveles de desempeño

Los niveles de desempeño ayudan a determinar el dominio sobresaliente en el aprendizaje que se espera que obtengan los educandos. A través de ello, se determina qué tanto conocimiento tiene el alumnado al aplicar sus habilidades, actitudes y valores.

Según las pruebas ERCE en la evaluación de las pruebas en cuanto al área de las ciencias naturales, se destacan cuatro niveles, donde el alumno al cumplirlas o alcanzar el puntaje, debería saber lo correspondiente a cada nivel.

Nivel I: los alumnos son capaces de reconocer acciones orientadas a satisfacer sus necesidades vitales y del cuidado de la salud en contextos cotidianos.

Nivel II: los estudiantes son capaces de interpretar la información simple, presentada en diferentes formatos, comparar y seleccionar información para tomar decisiones y reconocer conclusiones, además de clasificar los seres vivos y reconocer el criterio de clasificación a partir de la observación y; por último, establecer relaciones de causa y efecto.

Nivel III: entre algunas de las evidencias que demuestran los alumnos en este nivel es que son capaces de interpretar la información variada, presentada en gráficos de distintos formatos y con más de una serie de datos para reconocer conclusiones, reconocer conclusiones a partir de la descripción de actividades de investigación, aplicar los conocimientos científicos para explicar fenómenos.

Nivel IV: los estudiantes en este nivel ya deben analizar actividades de investigación, como identificar las variables involucradas, discriminar entre distintas preguntas, utilizar términos científicos, utilizar los conocimientos científicos para comprender los procesos naturales.

1.42. Objetivos generales y específicos

1.42.1. Objetivos generales

Analizar la asociación entre las estrategias de enseñanza para las ciencias naturales y el nivel del pensamiento científico de los estudiantes.

1.42.2. Objetivos específicos

- Describir las estrategias de enseñanza de las ciencias naturales que usan los docentes encuestados.
- Medir el nivel del pensamiento científico de los estudiantes de la escuela pública donde laboral los docentes encuestados.

- Calcular la asociación de las estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes en ciencias naturales con el nivel del pensamiento científico de sus estudiantes.

1.43. Planteamiento del problema y pregunta de investigación

En la actualidad, la educación es fundamental para el desarrollo integral de los estudiantes; por lo que se debe diseñar políticas nuevas que busquen mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en las escuelas para lograr el desarrollo competente de las personas con los nuevos desafíos que trae la sociedad.

En este momento, las estrategias didácticas son muy tradicionales y se han repetido en el proceso de enseñanza. De ahí, los resultados pocos favorecedores en el sistema educativo en cuanto a las pruebas establecidas para la educación básica con las pruebas ERCE y en la educación media con el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA por sus siglas en inglés).

Según el Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019), establecidas por la UNESCO en los países de América Latina y el Caribe, busca evaluar los logros de aprendizaje de estudiantes de tercer y sexto grado a través de unas pruebas en las áreas de español y matemáticas, y en sexto grado en el área de ciencias naturales, para mejorar el sistema educativo.

La aplicación de las estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales en los estudiantes, se ha abordado a la intervención didáctica de proporcionar y aplicar estrategias innovadoras que permitan el desarrollo del pensamiento científico, siendo considerados parte de la formación del individuo y, por ende, complementan como un elemento fundamental a la creatividad, indagación, deducción, exploración y espontaneidad; de igual forma, el estudiante aprenda al cuidado y manejo de los recursos del medio ambiente.

Los resultados alarmantes, que entidades internacionales publican acerca del aprendizaje de las ciencias en Panamá, indican que tanto en el proceso de enseñanza como en el de aprendizaje hay situaciones que atender.

Como lo expresa Vásquez y Manassero (2009) en cuanto al interés de los alumnos por las ciencias basadas en la educación científica, nos dice que:

La falta de interés que se da por parte de los estudiantes hacia la ciencia es el principal problema de la educación científica, es por esto que se debe prestar mayor interés a aquellos aspectos actitudinales con el fin de volcar en el estudiante la curiosidad e incorporar dentro del currículo que sea más relevante la ciencia y la tecnología en las escuelas, ya que la sociedad de hoy se enfoque en estos aspectos.

(p. 34)

El aprendizaje en el ser humano, a lo largo de la historia, se ha complementado acorde con la obtención de sus conocimientos de forma práctica y teórica; permitiéndose, a través de las experiencias, crecer intelectualmente. Cabe destacar, que los niños tendrían mayor apatía por los contenidos dentro del programa establecido por el Ministerio de Educación de Panamá (MEDUCA) si se les muestra de forma creativa, evitando así dejar vacíos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los niños tienden a aburrirse de lo monótono que se vuelven las clases, distraerse con facilidad mientras se da el proceso de enseñanza. Por ello, es pertinente implementar un plan de mejoramiento en la enseñanza.

Por medio del desarrollo de la investigación, se deduce el pensamiento científico, aplicando los procesos de la observación, como establecen los autores López y Obando, (2018) en los resultados obtenidos en su investigación que midió las habilidades del pensamiento científicos en estudiantes de primer grado, concluyeron que:

En los primeros años de escolaridad la exploración hacia las plantas, logran despertar habilidades científicas a gran escala, pues la claridad, el interés y el asombro hacen surgir la indagación y, por consiguiente, esta lleva a la búsqueda de respuestas, el planteamiento de hipótesis entre otras. Se hace necesario el desarrollo de este tipo de actividades en el contexto escolar, para que los estudiantes se empiecen a encaminar en la educación científica. Desde los primeros años escolares se deben fortalecer las bases del pensamiento científico, para que éstas se potencien a lo largo de la vida escolar, ya que a esa edad los niños empiezan a descubrir y querer explorar el mundo que los rodea. (p. 61)

Tomando en consideración la cita antes mencionada, es importante tener presente que para lograr que los alumnos obtengan un nivel de conocimiento aceptable en los grados más altos de la educación, se deben implementar y trabajar con estrategias que vayan de acuerdo al grado, permitiendo que desde pequeños los alumnos obtengan aprendizajes significativos a lo largo de su proceso escolar. Por consiguiente, rendirán de manera eficiente en cada una de las pruebas a las que son sometidos a nivel nacional e internacional en cuanto a sus conocimientos.

De esta manera, al obtener los datos estadísticos, se puede determinar cuan efectivo son las estrategias para la enseñanza de las ciencias en cuanto al pensamiento científico, cómo los docentes se preparan para la selección de las estrategias adecuadas para el desarrollo de sus clases, motivando y permitiendo fortalecer la curiosidad, la indagación, deducción y exploración en sus alumnos.

Por lo antes expuesto, se considera pertinente dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué estrategias de enseñanza para las ciencias naturales están asociadas al nivel del pensamiento científico en los estudiantes de la escuela pública panameña?

1.44. Variables

Tabla 1

Definición Operacional y Conceptual de las Variables de Estudio

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional
Estrategias para la Enseñanza de las Ciencias Naturales	Según Anijovich y Mora (2021) definen las estrategias de enseñanza como el conjunto de decisiones que toma el docente para orientar la enseñanza con el fin de promover el aprendizaje de sus alumnos. Se trata de orientaciones generales acerca de cómo enseñar un contenido disciplinar considerando qué queremos que nuestros alumnos comprendan, por qué y para qué. (p. 23)	Estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales que fueron seleccionadas como las que más utilizan los docentes que se encuestaron. Esta se encuentra en la encuesta elaborada por la investigadora, en la pregunta cerrada número seis. Estrategias más utilizadas para la enseñanza de las ciencias naturales enfocadas al nivel del pensamiento científico por los encuestados, estas se encuentran en las preguntas cerradas de la siete a la nueve.
El pensamiento Científico	Cáceres (2015) define “el desarrollo del pensamiento científico como un proceso de formación que implica el uso de habilidades necesarias no solo para tareas de índole científico, sino que para enfrentar	Interpretación de las siguientes respuestas del test aplicado a los alumnos para medir el nivel del pensamiento científico y dominio del contenido, estas se encuentran dentro del test de preguntas de

<p>tareas cotidianas en donde se pone en juego dichas habilidades” (p. 5).</p>	<p>tipo cerrada de la pregunta tres a la diecisiete (3 a la 17). En donde se medirá el nivel alcanzado por cada uno de los participantes. Clasificando el nivel del pensamiento científico, estos niveles ordenan los logros de aprendizaje de los estudiantes en un continuo de creciente complejidad: los logros de niveles inferiores son la base de los niveles más avanzados (Nivel I, II, III, IV), determinaran que conocimientos poseen y que habilidades han desarrollado. También se medirá el porcentaje de dominio alcanzado por cada contenido, que son Materia y Energía (pregunta 10,12,13,14 y 17), Salud (pregunta 3,7,9,11 y 15), y Seres Vivos (pregunta (4,5,6,8 y 16).</p>
--	---

1.45. Hipótesis

1.45.1. Hipótesis de trabajo

Hi: Las estrategias de enseñanza para las ciencias naturales utilizadas por los docentes están asociadas al nivel del pensamiento científico.

1.45.2. Hipótesis nula

Ho: Las estrategias de enseñanza para las ciencias naturales utilizadas por los docentes no están asociadas al nivel del pensamiento científico.

Capítulo II: Marco Teórico

2. La didáctica

2.41. Definición de didáctica

La didáctica está establecida como una de las disciplinas pedagógicas más efectivas dentro del sistema educativo, ya que es apreciada como el arte de enseñar por parte del docente, interviene con dos expresiones la teórica y la práctica. En función teórica, permite analizar, estudiar y describir el proceso de enseñanza-aprendizaje, logrando conocimientos en cuanto a los procesos educativos y; por otra parte, en función práctica trabaja como una ciencia aplicada, busca emplear teorías de enseñanza, proponiendo estrategias, métodos y técnicas que intervienen en el proceso educativo. En este sentido, la autora Díaz (2016) expresa que:

La didáctica se refiere al arte de enseñar o instruir, es la disciplina pedagógica de carácter práctico y normativo que tiene por objeto específico la técnica de la enseñanza, esto es la técnica de incentivar y orientar eficazmente a los alumnos en su aprendizaje. (p. 72)

Sobre esta línea de pensamiento los autores Abreu et al., (2018) nos dicen que “la didáctica estudia la manera en que esos agentes (profesores y estudiantes) utilizan la teoría y las experiencias prácticas de esta ciencia para seleccionar, organizar lógicamente, estudiar, enseñar, aprender, dominar, enriquecer, crear y aplicar de forma desarrolladora el contenido” (p.81).

También se encarga de estimular el desarrollo del conocimiento y de crear las bases para su continuidad ascendente e independiente durante toda la vida, para generar cambios duraderos, generalizables y suficientes e incentivar, garantizar, sustentar y sostener la formación integral y contextualizada de la personalidad, con el fin de analizar críticamente la realidad, insertarse en ella con sentido protagónico y útil y transformarla en beneficio de todos. (p. 81)

Teniendo en cuenta las definiciones de estos autores, se puede decir que la didáctica es la vía que conduce a los educandos a ser protagonistas de su propia adquisición de conocimientos a través de la aplicación y uso adecuado de las técnicas y estrategias que aplican los docentes en el contexto educativo. Por ello, el docente debe ser un investigador y dejar a un lado lo doctrinario, ir actualizándose en el constante cambio educativo y reconocer cuáles son esas estrategias que favorecerán la correcta enseñanza-aprendizaje en sus alumnos.

2.42. Importancia de la didáctica

La importancia de la didáctica es reconocida desde la época de Comenio donde investigaciones marcan que la formación del docente no solo debía verse con base en lo teórico-práctico – científico; sino también, en la importancia de realizar adecuaciones en la educación en demanda al cambio de la sociedad.

A través de los años, la didáctica ha tomado gran importancia en la educación ya que, no solo lleva a cabo la tarea docente, sino que permite que esté en donde esté adapte cuidadosamente los recursos de enseñanza. Que permitan el desarrollo de habilidades y competencias en los alumnos, teniendo presente que se da un proceso de enseñanza y aprendizaje de calidad siempre y cuando el docente se comprometa a transmitir los contenidos de acorde a su entorno educativo.

Con respecto a lo planteado, el autor Casasola (2020), nos expresa cuán importante es la didáctica dentro del proceso educativo,

La importancia de la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje es fundamental. Para tal fin, la investigación didáctica es central, debido a que permite la innovación educativa. Dentro de sus múltiples objetivos, persigue la innovación de la docencia y la mejora de los aprendizajes de los estudiantes. (p. 49)

Partiendo de lo expuesto por el autor, nos dice que el docente siempre debe ir innovando su praxis docente, ya que esto permite que el docente tenga una planeación acorde a la construcción del desarrollo cognitivo de sus alumnos. De igual forma debe ir interactuando con toda la comunidad educativa, para lograr establecer que estrategias o técnicas le favorecen, ya que la didáctica permite saber a quién va dirigido el aprendizaje, cómo debemos enseñar, cuándo enseñar, por qué enseñar, qué evaluar, cómo evaluar y cuándo evaluar. Todo esto ayuda a que el docente oriente, dirija y guíe la interacción de los alumnos con el saber y estos logren construir sus propios conocimientos.

2.43. Estrategias didácticas

2.43.1. Definición de estrategias didácticas

Las estrategias didácticas se conciben como el procedimiento para orientar el aprendizaje, en donde los docentes enseñan y se esfuerzan por dictar clases reflexivas, atractivas, motivadoras e interactivas, y el educando es orientado hacia el aprendizaje y, a través de esto, se logren los objetivos establecidos. En este sentido, el docente debe saber aplicar las estrategias didácticas acorde a los temas a tratar. De esta forma, el docente de ciencias naturales debe saber con exactitud qué estrategias son indispensables para despertar el interés de sus estudiantes y cuáles les servirán para aplicar y activar el desarrollo del pensamiento científico.

Según Fernández y González (2017), “el docente debe implementar una metodología de enseñanza acorde a cada nivel, para poder orientar al estudiante, no solo al conocimiento disciplinar sino al desarrollo de habilidades y destrezas para desempeñarse en lo profesional” (p. 168).

A su vez, el autor Feo (2010) manifestó que las estrategias didácticas son aquellas que:

Se definen como los procedimientos (métodos, técnicas, actividades) por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza y aprendizaje, adaptándose a las necesidades de los participantes de manera significativa. (p. 222)

Se argumenta entonces que las estrategias didácticas están acompañadas de los procesos cognitivos, procedimentales y actitudinales, en donde el estudiante construye su aprendizaje y el docente es quien instruye este proceso. Estas estrategias permiten que el estudiante como agente activo adapte y procese la información con sus conocimientos previos, logre un aprendizaje significativo y potencialice su formación integral con el propósito de que se logre incorporar con la sociedad actual.

El trabajo colaborativo definido por las autoras Zangara y Sanz, (2020) se presenta, entonces como “un tipo especial de trabajo en grupo que promueve el desarrollo de habilidades de aprendizaje, personales y sociales, en el que cada miembro expresa compromiso tanto con su propio aprendizaje como el de los demás miembros de su grupo” (p.10).

2.44. Modelos de estrategias según competencia académica a fomentar

El programa del MEDUCA (2014), en Panamá, describe paradigmas para lograr el aprendizaje en los alumnos que destaca el desarrollo de aprender a aprender, aprender a emprender, aprender a desaprender y aprender a lo largo de toda la vida enfocada en lograr una educación permanente.

Teniendo esto presente el nuevo rol del docente está estipulado en el programa como: Mediador de los aprendizajes, que requiere de un profesor que desarrolle una metodología integradora y motivadora de los procesos intelectuales y que hace posible en el estudiante

el desarrollo del pensamiento crítico, reflexivo y proactivo llevándolo a descubrir lo que está más allá del currículo formal. El profesor (a) deja de ser el centro principal del proceso, pero no desaparece de éste, sino que se transforma en una guía, en un tutor capaz de generar en su aula un ambiente de creatividad y de construcción de aprendizajes. (p. 9)

El programa consta de un enfoque en competencias que se “fundamenta en una visión constructivista, que reconoce al aprendizaje como un proceso que se construye en forma individual, en donde los nuevos conocimientos toman sentidos estructurándose con los previos y en su interacción social. (p. 12)”

Es importante para la formación del estudiante en cuanto a los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que el docente es quien tendrá en marcha “la creación de ambientes de aprendizajes y situaciones educativas que se basen en las competencias, favoreciendo así la investigación, el trabajo en equipo, la resolución de problemas, la elaboración de proyectos educativos, entre otros. (p. 12)”

Por ello, se destacan las competencias académicas que se van a fomentar dentro del programa en miras al desarrollo del pensamiento científico, estas son:

1. Competencia: Conocimiento e interacción con el mundo físico.
2. Competencia: Tratamiento de la información y competencia digital.
3. Competencia: Social y ciudadana.
4. Competencia: Autonomía e iniciativa personal.

Para lograr el desarrollo de estas competencias, es fundamental la implementación de los modelos de estrategias. En la búsqueda para responder a como aprenden los seres humanos, Aristóteles se planteó la necesidad de encontrar explicaciones a partir de la filosofía, y así con el

desarrollo de la psicología se estableció la búsqueda de explicaciones de fuerte componente experimental.

En el programa de MEDUCA (2014), se establecen dos modelos de estrategias que permiten el desarrollo del estudiante, entre ellas se destacan:

El modelo conductista: en donde se agrupan las explicaciones de que toda conducta se considera compuesta por actos más simples cuyo dominio es necesario y hasta suficiente para la conducta total. Estas teorías reconocen exclusivamente elementos observables y medibles de la conducta, descartando los conceptos intrínsecos al sujeto.

El modelo cognitivista que sostiene que el ser humano es activo en lo que se refiere a la búsqueda y construcción del conocimiento. Según este enfoque, las personas desarrollan estructuras con los cuales procesan los datos del entorno por darles un significado personal, un orden razonable en respuesta a las condiciones del medio.

(p. 10)

2.45. Concepto de ciencias naturales

2.45.1. Definición de ciencias naturales

Las ciencias naturales están estipuladas como aquella disciplina científica que se dedican al estudio de la naturaleza en sí, siguiendo el método científico, además que está apoyada en el razonamiento lógico y crítico.

El docente está enfocado en que sus alumnos, a través del aprendizaje de las ciencias, aprendan a comprender al mundo que los rodea; para que este logre adaptarse a él o adoptarlo a la medida de sus necesidades.

Los autores Castro y Ramírez (2013) definen a las ciencias naturales como aquellas que están:

Contenidas en la situación de enseñanza de la filosofía de las ciencias son entendidas como reflexión epistemológica sobre el conocimiento científico, permite analizar la capacidad del ser humano de producir conocimientos, también, le permite tener control sobre los procesos físico, químicos y biológicos del universo y su relación con los procesos culturales. (p. 34)

2.46. Áreas de las ciencias naturales según El Ministerio de Educación Panameño (MEDUCA)

El programa del curso de las ciencias naturales en MEDUCA está organizado por áreas, en las cuales se fundamenta la curiosidad del alumno, para que este perciba su entorno y se oriente hacia experiencias de aprendizajes.

En cuanto a los contenidos sintéticos que se desarrollan, se especifican las competencias que se requiere alcanzar dentro de cada una.

2.46.1. Los seres vivos y sus funciones

El programa del MEDUCA (2014), entre sus áreas, destaca la de los seres vivos y sus funciones ésta la define de la siguiente manera:

Implica que el alumno y la alumna valoren y relacionen en su vida diaria la importancia de los hábitos y actitudes de los seres vivos, reconozcan las funciones de los diferentes órganos que constituyen el organismo humano y de otros seres, requisitos esenciales para la conservación de la salud, así como el saneamiento y la profilaxis del medio donde se desenvuelven. (p. 223)

La competencia a lograr dentro del desarrollo del contenido de: Los seres vivos y sus funciones se destaca la competencia de Conocimiento e interacción con el mundo físico, en donde

el estudiante desarrolla la habilidad de “conocerse y se valora a sí mismo y a la familia como institución. Es tolerante con las ideas de los demás. Es consciente de sus fortalezas, limitaciones y de las debilidades de su desarrollo” (p. 16).

2.46.2. Los seres vivos y su ambiente

De igual forma el MEDUCA (2014), indica lo que ofrece el área de los seres vivos y su ambiente y lo define de la siguiente manera:

En esta área se pretende ofrecer a los educandos y educadores (as) la oportunidad para que se relacionen con su entorno, interpreten la problemática ambiental como un aspecto en el que debemos de involucrarnos para darle solución para minimizar el impacto que el desequilibrio ambiental provoca en los seres vivos.

De igual manera, en esta área se fortalecen los aprendizajes relativos a “saber convivir” entre los humanos, con otros seres vivos y con su ambiente. (p. 223)

La competencia a lograr dentro del desarrollo del contenido de: Los seres vivos y su ambiente se destaca la competencia de autonomía e iniciativa personal, en donde el estudiante “practica la solidaridad y la democracia como forma de vida” (p. 19). La competencia Social y ciudadana es otra que se destaca en el desarrollo del alumno ya que fundamenta “Desarrolla el sentido de la responsabilidad frente al compromiso que tenemos con la sociedad” (p. 17).

2.46.3. La materia y la energía

El MEDUCA (2014) dice que el área de materia y energía:

Busca brindar a la educación y al educador la oportunidad de reconocer la interacción entre la materia y la energía, así como los cambios que ocurren en la naturaleza, los cuales inciden en el desenvolvimiento de la vida en nuestro planeta en general, y en nuestro ambiente, en particular. (p. 223)

La competencia a lograr dentro del desarrollo del contenido de: La materia y la energía, se destaca la competencia de Conocimiento e interacción con el mundo físico, en donde el alumno “mantiene y promueve su salud física, mental y emocional mediante la práctica de hábitos alimenticios, higiénicos y deportivos para fortalecerlas” (p. 16).

2.46.4. El planeta tierra y el universo

El área de planeta tierra y el universo establecido dentro de la asignatura de Ciencias Naturales dentro del Programa del MEDUCA (2014) plantea que esta área se destaca la importancia por conocer las características del planeta y de los cuerpos celestes que integran el Universo.

Además, estimula la curiosidad del estudiante y al estudiante para conocer la relación del ser humano con el mundo que lo rodea para lograr explicaciones a diversos fenómenos naturales los cuales son estudiados utilizando la tecnología moderna. Esto facilita a los humanos, un mejor y más amplio conocimiento científico de la realidad y la valorización del mundo en que vivimos. (p. 223)

La competencia a lograr dentro del desarrollo del contenido de: El planeta tierra y el universo, se destaca la competencia Social y ciudadana, ya que el alumno, “aprecia la vida y la naturaleza” (p.17). La competencia de autonomía e iniciativa personal “Es consciente y participa activa, creativa, crítica y responsablemente en el cambio permanente y que se vivencia en el presente y futuro del país y del mundo” (p. 19).

2.47. Dominios de las pruebas de ciencias

Los dominios de contenidos están estipulados como el proceso mental donde los alumnos logran comprender el contenido y puede explicarlo, dar ejemplos y plantearse actividades y problemas para que este pueda reflexionar.

Según ERCE (2019), explica que son los dominios de ciencias que están estipuladas dentro de sus pruebas, que debe lograr el alumno aprender en estos dominios. Para el desarrollo de la investigación, se tomó a consideración tres dominios detallados a continuación:

2.47.1. Dominio salud

Conocimientos de la estructura y funcionamiento del cuerpo humano, a partir de lo cual es posible comprender y valorar los aprendizajes acerca del cuidado general del cuerpo, los hábitos de higiene, la alimentación, la práctica del deporte, entre otros. (p. 31)

2.47.2. Dominio seres vivos

Reconocimiento de la diversidad de los seres vivos, las características de los organismos, la identificación de los patrones comunes y la clasificación de los seres vivos basadas en ciertos criterios. A partir del conocimiento de las partes y funciones de estas en los animales, el estudiante establece comparaciones con el cuerpo humano y puede concluir que el ser humano también es parte del reino animal. Considera también aprendizajes sobre la función de las plantas y sus órganos, y se comienzan a encontrar analogías entre el funcionamiento de los órganos de las plantas y de los animales. Se consideran nociones sobre ciclos de vida de los seres vivos, su reproducción y algunos conceptos elementales de herencia. (p. 31)

2.47.3. Dominio de materia y energía

Las temáticas de este dominio sirven para aprender que la energía toma diferentes formas; que la materia contiene energía y que para que los seres vivos, los elementos naturales y los artefactos puedan moverse funcionar o trabajar, se

necesita energía. Considera conocimientos asociados a nociones elementales acerca de las propiedades generales de la materia: peso, volumen, temperatura.

Incluye también nociones acerca de los cambios de estado del agua, la combinación de sustancias y la separación de mezclas. (p. 32)

2.48. Procesos cognitivos de las ciencias naturales

Los procesos cognitivos están estipulados como las operaciones mentales que el cerebro realiza al momento de procesar la información. Estos procesos cognitivos tienen aspectos como la atención, la percepción y el pensamiento, lo que permite que el ser humano registre la información a través de los sentidos, la registre en su memoria y cuando sea necesario la utilice, lo que lo lleva al aprendizaje.

Como lo establece las autoras Fuenmayor y Villasmil (2008), en su investigación que:

Los procesos cognitivos (percepción, atención y memoria), como se ha visto, implican mecanismos mentales que permiten captar mediante los sentidos esos “datos actuales”, fijar la atención en algunos especialmente, representarlos mentalmente a través del pensamiento y relacionarlos (asemejarlos, diferenciarlos o complementarlos) con información previa guardada en la memoria, para finalmente interpretarlos y exteriorizarlos con un lenguaje conveniente. (p. 196)

Los procesos cognitivos para los autores González y León (2013), según su investigación están determinados en dos grupos como lo describen a continuación: Los procesos cognitivos de comparación, análisis, comprensión, síntesis, inferencia y descripción son comunes tanto a la teoría, como al Currículo y a la interacción verbal en el aula de clase. Sin embargo, los procesos cognitivos clasificación, memoria, codificación, atención, conceptualización, analogía y evaluación, coinciden con la formulación de la teoría cognitiva y el lenguaje interactivo del aula. (p. 65)

Como se destaca, los procesos cognitivos son la relación que existe entre el sujeto que conoce y los objetos que van a ser conocidos por él. Como lo expresan los autores anteriores, los procesos cognitivos se encuentran presentes a través de la teoría dictada por el docente, a través del curriculum planteado, en donde se busca que cada niño aprenda a través de su propia experiencia.

2.48.1. Proceso de reconocimiento de información y conceptos

Para el desarrollo del proceso cognitivo para las ciencias naturales, se destaca el de reconocimiento de información y conceptos, teniendo en cuenta que es la habilidad cognitiva que posee el alumno para recuperar la información que tiene almacenada en su memoria y; así, lograr compararla con la información que se le presenta.

En este sentido Leymonié (2009), se enfoca en que el proceso de reconocimiento de información y conceptos establecido dentro del documento utilizado para las pruebas SERCE, se destaca lo siguiente:

Comprende la identificación de los conceptos básicos y las reglas de uso de las ciencias, distinguiendo los de este ámbito de aquellos que corresponden a otros campos; la identificación de conceptos y fenómenos y el reconocimiento de notaciones de uso científico. (p. 26)

En este mismo orden de ideas, la autora Cabello (2019) nos dice que este proceso “corresponde al reconocimiento o identificación de conceptos, principios, hechos, datos, hipótesis, modelos, teorías y/o leyes científicas. Las principales habilidades implicadas en este proceso son recordar e identificar” (p. 7).

2.48.2. Procesos de comprensión y aplicación de conceptos

Como lo plantea la autora Leymoníé (2009), este tipo de proceso se enfatiza en que: Abarca la interpretación y el uso adecuado de conceptos científicos en la solución de problemas sencillo, que corresponden a situaciones cotidianas donde participa una sola variable; la identificación de variables, relaciones y propiedades; la interpretación de las características de los conceptos y sus implicancias, y la identificación de conclusiones y predicciones. (p. 26)

Lo descrito por la autora en su texto hace entender, que en este tipo de procesos el alumno comprende el problema que se le presenta con las vivencias que ha tenido en su vida diaria, y pone en ejecución la aplicación de cuáles conceptos son los más acorde para darle solución a dicho problema, enfocándose en que el alumno será capaz de definir que variable es la que está influyendo, y como busca una solución a través de predicciones.

Otro autor que hace énfasis en este proceso basado en las pruebas ERCE es Cabello (2019), dice que este proceso:

Implica relacionar algunos fenómenos naturales con sus explicaciones científicas, la contrastación, análisis e interpretación de información, y la aplicación de los conocimientos científicos necesarios para resolver una situación problemática simple. Las principales habilidades en este proceso son analizar y aplicar. (p. 7)

2.48.3. Proceso científico y resolución de problemas

El proceso de resolución de problemas es de vital importancia, ya que este permitirá que el alumno logre dar soluciones a los problemas de una manera eficaz y ágil. Se basa en que el estudiante logre, con los procesos cognitivos pertinentes, encontrar alternativas, consiga evaluar

esas alternativas y luego aplicarlas. Todo esto a través de la curiosidad y su pensamiento, derivado de la observación y el reconocimiento.

Teniendo en cuenta a la autora Leymonié (2009), en su investigación plantea también lo que es el proceso científico y resolución de problemas y lo define de la siguiente manera:

Comprende la delimitación y la representación de situaciones planteadas, la organización y el tratamiento de la información disponible, el reconocimiento de relaciones de causa-efecto y de regularidades que explican una situación; la interpretación y la reorganización de información dada; la selección de información necesaria para resolver un problema; el planteo de hipótesis y estrategias de solución, así como la identificación de su pertinencia. (p. 26)

En esta misma línea de ideas, la autora Cabello (2019) explica que este proceso se refiere a:

Un dominio conceptual más amplio de los fenómenos naturales y la construcción de conocimientos científico asociadas a estos, a través de la elaboración creativa y/o crítica de propuestas, explicaciones y argumentos con base científica para la resolución de problemas de mayor complejidad. Las principales habilidades implicadas en este proceso son evaluar y crear. (p. 7)

2.49. Definición de pensamiento científico

2.49.1. Concepto de pensamiento científico

El pensamiento científico está visto como un modo de razonamiento que las personas trabajan desde pequeños. Es la capacidad mental que tienen en función al análisis de los fenómenos del mundo que los rodea. Este pensamiento se trabaja a partir de la observación, la experimentación y la solución de los problemas que se presentan día a día.

El pensamiento científico para el autor Furman (2016), está visto como “el pensamiento científico combina componentes cognitivos y socioemocionales como la objetividad, curiosidad, flexibilidad y capacidad de colaborar” (p. 27).

En consecuencia, los autores Mendoza y Loor (2022) hablan sobre el pensamiento científico y lo deducen como “el producto del proceso de pensar y analizar de la mente, aquello traído a la realidad por medio de la intelectualidad, donde se considera ciertos aspectos como la observación, la experimentación y la resolución de problemas” (p. 8).

Como lo describen los anteriores autores, el pensamiento científico permite que el alumno procese la información y cree su propio aprendizaje, trabajando la curiosidad desde pequeños, al igual que los procesos cognitivos hasta lograr dar soluciones con objetividad y precisión permitiendo así que los alumnos obtengan una mentalidad científica y logren ser autónomos en su aprendizaje.

2.50. Importancia del pensamiento científico

El pensamiento científico es importante trabajarlo desde los primeros años escolares porque si bien es cierto en edad temprana los alumnos tienden a recoger la información con más facilidad, procesarla y recordarla con mayor fluidez, lo que permitiría que la formación del estudiante radique con un alto nivel de construcción en sus aprendizajes en el área de las ciencias.

El pensamiento científico permite aplicar la objetividad y racionalidad, porque a través de esto facilita que se adquieran conocimientos confiables que van a surgir desde la exploración y observación directa de los hechos que se tratan de investigar, ya que el pensamiento científico ayuda a percibir los hechos tal y como se dan en la realidad.

Teniendo esto en cuenta esto, los autores Ortiz y Cervantes (2015) confirman la necesidad de que se le tome importancia al desarrollo del pensamiento científico en edad temprana, ya que,

nos dicen que “desde los primeros niveles educativos, es incuestionable la necesidad de una sólida formación científica para despertar el interés de los educandos por la ciencia para encaminarlos en la investigación” (p. 11).

Por su parte Chamizo (2017), nos habla de cómo el docente a través de la aplicación de estrategias logra el desarrollo científico.

El conocimiento científico busca las causas, considerando cada posible respuesta a una pregunta, siendo el resultado las causas que pueden ser descubiertas. En los entornos de enseñanza de las ciencias naturales el docente debe de aplicar estrategias activas e innovadoras que motiven a los estudiantes a la investigación y al desarrollo de habilidades como el pensar, reflexionar, analizar y proponer alternativas de solución. (p. 19)

2.51. Desarrollo del pensamiento científico

El desarrollo del pensamiento científico va de la mano con las clases interactivas basadas en las experiencias de los alumnos y con la retroalimentación de los contenidos dados por el docente. El docente juega un papel fundamental en el desarrollo del pensamiento en sus alumnos ya que es él quien debe potenciar este pensamiento, debe someter a los alumnos a la deducción e inducción, a la búsqueda de soluciones ante los problemas que se presenten.

Es importante recalcar que el desarrollo del pensamiento científico se debe trabajar constantemente a través de lecturas activas y críticas, con trabajos grupales, trabajos investigativos, experimentos, juegos que potencien el pensamiento científico.

Según Sosa y Dávila (2018) dicen que, para desarrollar el pensamiento científico, “la enseñanza por investigación, brinda a los educandos oportunidades para participar de forma activa

en el aprendizaje, incentivándolos a efectuar interrogaciones, predicciones mediante conocimientos previos y diseñen experiencias para poner a prueba explicaciones propias” (p. 606)

2.52. Estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales

2.52.1. Definición de estrategias de enseñanza

Las estrategias de enseñanza están vistas como los recursos que son utilizados por los maestros para lograr un aprendizaje significativo en sus alumnos, a través del uso de diversas estrategias el docente puede lograr que el proceso de aprendizaje se de forma activa, dinámica, participativa y efectiva.

Estas estrategias al momento de ser empleadas deben ir de acorde con los contenidos que se requieren tratar en su momento, el docente debe estar claro de que estrategias le sirven y cuales no para hacer efectivo el proceso de enseñanza. Es de vital importancia que el docente se prepare con las estrategias adecuadas y no improvise en el aula de clases.

Feo (2010), dice que “es el encuentro pedagógico que se realiza de manera presencial entre docente y estudiante, estableciéndose un diálogo didáctico real pertinente a las necesidades de los estudiantes” (p. 222).

Siguiendo esta misma idea los autores Pamplona et al., (2019) expresa que “las estrategias de enseñanza están orientadas por el docente y configuran en gran medida el aprendizaje y la relación que establece el estudiante con los contenidos y temáticas que le permiten generar conocimientos a lo largo de su vida” (p. 14)

El docente debe predeterminar que estrategias va a emplear al momento de dictar sus clases. Por ello, debe conocer bien el tema y saber cuál de esas estrategias logrará profundizar el aprendizaje en sus alumnos a largo plazo, al igual que aquellas en el área de ciencias naturales que

logre potenciar las habilidades de investigación, deducción, formulación de hipótesis, de llegar a una conclusión apropiada al problema que se requiere solucionar.

2.52.2. Estrategias basadas en el estudio de casos

En sus investigaciones los autores Jiménez y Comet (2016), definen el estudio de casos como:

El estudio de casos busca dar respuesta a cómo y por qué ocurren los hechos, focalizando a los fenómenos en estudio desde múltiples perspectivas, haciendo que la exploración sea en forma más profunda y el conocimiento obtenido se más amplio (p. 9)

Ampliando las ideas sobre el estudio de casos las autoras Argandoña et al., (2019) definen el estudio de casos como:

Un método de enseñanza que está encaminado a facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje y de formación del estudiante, en un enfoque que privilegia el autoaprendizaje y la autoformación, procesos que son facilitados por la dinámica del enfoque y la concepción constructivista eclética de este. (p. 9)

2.52.3. Aprendizajes basados en problemas (ABP)

El aprendizaje basado en problemas conocido como el ABP está estipulada como una estrategia que permite que el proceso de enseñanza-aprendizaje trabaje de forma activa, ya que está enfocada en que se le da un problema al alumno y este debe proponer una serie de soluciones. Este tipo de estrategias busca que el alumno deje a un lado la memorización de conceptos y sea capaz de analizar y comprender lo que se le pide.

En las investigaciones sobre el aprendizaje basado en problemas, se destaca el autor Poot (2013), que a través de una serie de investigaciones llegó a la conclusión que:

El ABP busca que el alumno comprenda y profundice adecuadamente en la respuesta a los problemas que se usan para aprender, abordando aspectos de orden filosófico, sociológico, psicológico, histórico, práctico y demás, haciendo todo lo anterior un enfoque integral. La estructura y el proceso de solución del problema están siempre abiertos, lo que motiva una comprensión consciente y un trabajo de grupo sistemático en una experiencia colaborativa de aprendizaje. (p. 309)

Esta estrategia didáctica responde a modelos de tipo constructivista, los cuales son valorados por el esfuerzo que el estudiante hace por aprender con la guía del docente, validando sus conocimientos cada vez de manera elaborada, en esta misma línea los autores Sandoval et al, (2013), dicen que:

Este tipo de aprendizaje si se utiliza como un agente integrador, entre saberes y situaciones problema, logran que su motivación sea el aprendizaje, para generar estrategias de resolución, reflexionando sobre su propio conocimiento y hace referencia al desarrollo de situaciones problema que implican el desarrollo de operaciones comprensivas y estimulación de algunas habilidades cognitivas que no son inducidas por métodos tradicionales. (p.135)

Es importante destacar que el ABP permite que el docente, a través de su implementación, logre que el alumno desarrolle un aprendizaje significativo y alcance un desarrollo integral. Como lo explican los autores Quintero et al., (2017) donde dicen que: “el ABP involucra la participación activa de educadores, alumnos y partícipes del proceso de formación educativa, donde el primer paso consiste en estar abiertos al cambio pues se requiere pensar que aprender a memorizar” (p. 66). Además de ello, nos dice también que “el aprendizaje basado en problemas es una estrategia

didáctica que podría impulsar ciertas competencias genéricas para la formación integral y la práctica profesional” (p.76).

2.52.4. Aprendizajes basados en la representación de la información

Esta estrategia está basada en retener el nombre de las palabras y que el alumno logre asociarlos con lo que representa. Las autoras Colorado y Gutiérrez (2016), explican la estrategia de la representación de la información como aquella:

Estrategia donde se valoran todas las representaciones visuales mediante la comprensión que se puede obtener de una información o de un concepto; estas representaciones se realizan mediante una herramienta de un soporte gráfico que permite materializar las operaciones intelectuales de una persona. (p. 152)

Con este mismo orden de idea las autoras Mera y Amores (2017), nos dice que “los sistemas de representación mental de información son vías que permiten a los dicentes adquirir sensaciones, elaborar percepciones y construir representaciones de la realidad objetiva” (p.181).

2.52.5. Estrategia basada en proyectos

Esta estrategia tiene su inicio a partir del constructivismo y de los trabajos de Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey. Maldonado (2008) expresa que “el aprendizaje debe asumirse como el resultado de construcciones mentales; esto se traduce en que los estudiantes aprenden y avanzan en la medida que construyen ideas nuevas o conceptos basándose en sus conocimientos actuales y previos” (p.161); hace énfasis en la utilización de la realidad y sus diferentes contextos, para avanzar generando aprendizaje acorde con su recorrido académico y vivencial, en proyectos que generan bienestar y conocimiento.

2.52.6. Estrategias basadas en el análisis de la información y conocimiento

Esta estrategia se define como aquella donde el proceso de la lectura es de suma importancia, ya que permite que el educando logre asimilar, analizar la información y crear sus conocimientos de acuerdo al propósito que se establece el docente.

Según los autores Martínez y Ospina (2016) considera que esta estrategia del análisis de la información y el conocimiento cumple con dos perspectivas:

La primera, donde el conocimiento es considerado un recurso y por lo tanto se acumula basándose en tecnología y usando métodos, herramientas y técnicas para aplicar la gestión del conocimiento. En la segunda perspectiva, el conocimiento se considera una capacidad y está fundamentada en el análisis de los procesos, las estructuras organizacionales y las tecnologías de información para la conservación del conocimiento táctico a explicativo. (p. 104)

2.53. Niveles de desempeño del pensamiento científico

El LLECE (Laboratorio Latinoamericano Evaluación Calidad Educación, (2021) luego del resultado de las pruebas ERCE 2019, explica que los niveles de desempeño en Ciencias Naturales son:

Dos o más categorías de desempeño que permite distinguir y ordenar a estudiantes que muestran diferencias cualitativas en los aspectos que se evalúan en una prueba. En el caso de las pruebas ERCE, se definieron cuatro niveles de logro, lo que se diferencian entre si es en función del tipo de conocimiento y habilidades que estudiantes demuestran en la prueba. (p. 68)

Según Figueroa et al., (2020) citan a los autores Jirout y Zimmerman (2015), quienes definen que:

Las habilidades del pensamiento científico están medidas por el contexto sociocultural y educativo, entendiendo que, si bien la curiosidad es innata en los seres humanos, las habilidades del pensamiento científico se fortalecen a lo largo de la vida en experiencias educativas intencionadas que permiten modelar el conocimiento científico y la forma de abordar las temáticas científicas. (p. 258)

En este mismo orden de ideas, Amado (2017), en su intervención sobre el pensamiento científico manifiesta que:

Es un conjunto de habilidades que pueden desarrollarse en las personas y por esto mismo, es importante que se enseñe en la escuela de manera explícita e intencionada, a través de formas técnicas, métodos específicos y pertinentes dentro de las áreas. (p. 68)

Amado (2017) también, explica en su investigación como “las habilidades del pensamiento científico son manifestadas por parte de los estudiantes cuando cuestionan información, emiten conclusiones y puntos de vista; se esfuerzan por ser exactos y precisos” (p. 18), en esta misma línea de ideas habla también que “el desarrollo de habilidades de pensamiento científico puede fomentarse a través de la inclusión de metodologías en las prácticas pedagógicas de los docentes, tendientes a formar hábitos de pensamiento” (p.70).

Los niveles de desempeños que se presentan a continuación están destacados por LLECE (2021) según las pruebas ERCE 2019 y establecen las habilidades que deben poseer los alumnos por cada nivel de desempeño, mencionadas a continuación:

2.53.1. Nivel de desempeño IV

Según LLECE (2021) en las pruebas ERCE, el primer nivel de desempeño en ciencias los estudiantes deben mostrar ser capaces de:

Explicar un fenómeno demostrando su comprensión de las relaciones entre componentes de un sistema natural.

Utilizar su conocimiento científico para interpretar un gráfico en que se representa la variación de factores involucrados en un proceso natural.

Analizar una actividad de investigación para seleccionar los datos que resultan pertinentes para responder la pregunta o para discriminar entre los distintos componentes de un diseño experimental (por ejemplo: distinguir entre objetivos e hipótesis o diferenciar cual corresponde al diseño). (p. 38)

2.53.2. Nivel de desempeño III

En cuanto al segundo nivel de desempeño según el documento de LLECE (2021) sobre las pruebas ERCE, determinan que los alumnos deben ser capaces de evidenciar lo siguiente:

Discriminar recomendaciones apropiadas de cuidado de la salud según criterios o requerimientos específicos (por ejemplo: de balance de nutrientes). Reconocer la función específica de un elemento dentro de un sistema mayor o establecer relaciones entre sistemas (por ejemplo: el papel de un ser vivo en un sistema trófico, o la relación entre el sistema digestivo y circulatorio).

Identificar los procesos que conforman ciclos naturales (por ejemplo: fotosíntesis, ciclo del agua) así como los factores que los afectan.

Identificar la conclusión que se deriva de la información presentada en un gráfico.

Identificar preguntas que son investigables científicamente o la hipótesis que orienta una investigación, o bien, evaluar la pertinencia de un diseño experimental o de una conclusión. (p. 38)

2.53.3. Nivel de desempeño II

El tercer nivel de desempeño destacado en LLECE (2021), enfatiza que los alumnos deben ser capaces de mostrar o evidenciar que:

Distinguir algunas relaciones de causa y efecto para el cuidado de la salud en contextos cotidianos. Identificar la ubicación o función de una estructura o parte de un ser vivo en un sistema mayor.

Reconocer similitudes en las necesidades vitales de los seres vivos.

Identificar posibles causas o efectos de fenómenos naturales en contextos cotidianos aplicando su conocimiento.

Identificar factores que influyen en el funcionamiento de circuitos eléctricos simples. (p. 38)

2.53.4. Nivel de desempeño I

En el último nivel de desempeño, está considerado según LLECE (2021) con base a las pruebas ERCE, como el nivel más bajo en el que los alumnos deberían estar, aquí los alumnos solo muestran evidencias en ser capaces de:

Reconocer acciones preventivas orientadas al cuidado de la salud en contextos cotidianos.

Identificar la función de diferentes partes o estructuras del cuerpo humano.

Clasificar seres vivos a partir de la observación o la descripción de sus características. (p. 39)

Capítulo III: Metodología

La investigación se realizó en el Centro Educativo Bilingüe Rómulo Arrocha de la provincia de Veraguas, ubicado en el distrito de Santiago. Esta escuela nace el 17 de septiembre de 1972 con el nombre de Escuela Forestal, a cargo de las educadoras Marina de Batista y Elsy García, iniciaron gestiones para lograr la construcción de las dos primeras aulas escolares.

El Centro Educativo Bilingüe Rómulo Arrocha actualmente está ubicado en el distrito de Santiago, corregimiento de San Martín de Porres, en la barriada Forestal, dirigida por la Magíster Dallys Esther Tuñón Pineda. La comunidad se considera urbana y cuenta con servicios de programa de alimentación, jornada escolar completa, educación bilingüe, salón de computación, una cancha, un comedor escolar, luz y agua potable. Además, que, la oferta escolar está dirigida a los 850 estudiantes desde prekínder hasta sexto grado.

3.1. Enfoque

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, en donde se utilizaron datos estadísticos para comprobar la hipótesis planteada, así como lo define Hernández et al., (2014) en su libro Metodología de la Investigación en el capítulo I dice que “el enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p. 4).

3.2. Tipo de investigación

Este tipo de investigación es descriptiva, el cual es definido por el autor Tamayo y Tamayo (2003) en su libro Proceso de investigación científica, la investigación descriptiva “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o proceso de los fenómenos” (p. 46). Es por ello, que esta investigación describió las estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales utilizadas por los

docentes y de manera sistemática los niveles de desarrollo del pensamiento científico obtenidos por los alumnos.

Teniendo en cuenta que se recogieron los datos sobre la base de la hipótesis planteada para llevar a cabo su corroboración, se procedió a tomar y analizar los resultados obtenidos.

El alcance de la investigación es analítica, exploratorio y transversal, ya que constituye una herramienta en el desarrollo de los procesos de formación en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, garantizando estrategias de enseñanza para ejecutar las actividades de dinamismo dentro de los conocimientos impartidos.

Es una investigación analítica porque utilizó los datos estadísticos que se recogieron dentro de la aplicación del test y la encuesta seleccionados para lograr analizar la asociación entre las variables, como lo explica Cairampoma (2015) “analítica (Explicativa, Relacional, Estocástica, Correlacional, etc.). Busca la asociación o correlación entre variables. No establece relaciones causales” (p.7).

La investigación es de corte transversal porque solo se llevó a cabo con un día de intervención y no se les dio acompañamiento a los alumnos durante la culminación del ciclo escolar, como no los define Rodríguez y Mendivelso (2018):

El diseño de corte transversal se clasifica como un estudio observacional de base individual que suele tener un doble propósito: descriptivo y analítico.

El investigador realiza una sola medición de la o las variables en cada individuo (número de mediciones). (p. 142)

Es una investigación tipo exploratorio, ya que no se ha hecho una investigación de este tipo y se busca saber la relación entre ambas variables como no los dice Hernández et

al., (2014) una investigación exploratoria “está dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables” (p. 98).

3.3. Población

El Centro Educativo Bilingüe Rómulo Arrocha contaba con una matrícula de 850 estudiantes de prekínder a sexto grado según registro del año académico vigente en 2022; contaba, además, con docentes a cargo de cada uno de los grados, maestros especiales, personal administrativo y de limpieza.

La población en estudio es la de sexto grado, contenida en cuatro salones de clases, cada uno con un docente a cargo, es decir la población docente está compuesta de cuatro docentes, y cada uno de ellos enseñan todas las asignaturas establecidas por el MEDUCA, en donde se destaca la de ciencias naturales, asignatura en estudio para la investigación.

Esta investigación estuvo dirigida a dos segmentos poblacionales. El primero conformado por los cuatro grupos de sexto grado, desglosados de la siguiente manera, según la matrícula del año 2022:

VI° A con una matrícula de 23 estudiantes,

VI° B con una matrícula de 23 estudiantes,

VI° C con una matrícula de 22 estudiantes y el

VI° D con una matrícula de 23 estudiantes,

Sumando los estudiantes de los cuatro grupos se tiene una población de 91 estudiantes de sexto grado.

El segundo segmento poblacional estaba conformado por los cuatro docentes de sexto grado del Centro Educativo Bilingüe Rómulo Arrocha.

Arias et al., (2016) nos define que “la población de estudio es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra, y que cumple con una serie de criterios predeterminados” (p. 202).

3.4. Muestra

Hernández et al., (2014) nos dice que la muestra “es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población” (p. 143).

El segmento poblacional de los docentes no requirió cálculo, ya que participaron los cuatro docentes en su totalidad.

Para el segmento población de los estudiantes según las pruebas ERCE que se establecen a nivel internacional, dirigidas en el área de ciencias naturales, solo son aplicadas a la población estudiantil de los sextos grados. Por ello, solo se tomó como muestra dicha población, y no todos los grados de la escuela Rómulo Arrocha ya que a través de esta aplicación se busca saber que capacidades y habilidades obtienen los estudiantes en el desarrollo de su pensamiento a lo largo del ciclo escolar.

En cuanto al segmento poblacional de los estudiantes para la muestra, se utilizó la calculadora netquest para calcular el subconjunto con la fórmula de población finita, <https://www.netquest.com/es/panel/calculadora-muestras/calculadoras-estadisticas> de Google, que determina que la muestra es de 74 estudiantes, quienes se seleccionarán de forma aleatoria por cada grado

netquest

Panel Servicios ▾ Acerca Knowledge Base Blog Contáctanos

Calculadora de muestra para proporciones

Calcula el tamaño de muestra que necesitas cuando tu encuesta mide un porcentaje o proporción (por ejemplo, el % de personas que fuman en la población). En esta calculadora avanzada podrás ver cómo se relacionan margen de error, nivel de confianza y tamaño de muestra. Más información sobre las fórmulas empleadas [aquí](#).

Para usar la calculadora:

- Indica el tamaño del universo y qué grado de heterogeneidad hay en la población.
- Indica 2 de los 3 parámetros restantes. Por ejemplo, si indicas la muestra y el nivel de confianza, podrás calcular el margen de error.
- Pulsa en CALCULAR. El valor calculado quedará destacado.

91
TAMAÑO DEL UNIVERSO
Número de personas que componen la población a estudiar.

50
HETEROGENEIDAD %
Es la diversidad del universo. Lo habitual es usar 50%, el peor caso.

5
MARGEN DE ERROR %
Menor margen de error requiere mayor muestra.

95
NIVEL DE CONFIANZA %
Mayor nivel de confianza requiere mayor muestra. Lo habitual es entre 95% y 99%.

74
MUESTRA
Personas a encuestar.

El resultado se lee:

Escribe aquí para buscar

10:26 p. m.
10/27/2022

3.5. Muestreo

La investigación llevo a cabo el método de muestreo aleatorio simple, en donde el autor Morillas (2017) nos dice que:

Los métodos de muestreo pueden ser de dos tipos: aleatorios y no aleatorios, dependiendo del método de obtención de la muestra. En los primeros, la selección de los elementos de la muestra es aleatoria e independiente de la opinión de cualquier persona (investigador o entrevistador). En los segundos, está condición no siempre se cumple. (p. 7)

Seguidamente se realizó el muestreo aleatorio estratificado, definido por los autores Hernández y Escobar (2019) en donde se describe que:

Este método se divide a la población en estratos o subgrupos menores, parecidos internamente respecto a una característica, pero heterogéneos entre ellos, diferenciándolos por unas variables que resulte de interés para la investigación, por ejemplo, según la profesión, municipio, estado civil, sexo.

Cada estrato se considera como una población de forma independiente y dentro de ellos se puede utilizar el muestreo aleatorio simple o el estratificado para elegir los elementos que formarán parte de la muestra, buscando que todos los estratos estén representados. (p. 77)

Es necesario recalcar que, dicho lo anterior, en la investigación se utilizó el muestreo aleatorio simple estratificado, los estratos son los cuatros grupos de sexto grado.

Se calculó la cantidad exacta de estudiantes por estrato que participaron en la aplicación del test, se detectó a través del siguiente cálculo:

Población: 91	Muestra: 74
Fórmula: $100/91 = \text{porcentaje}$	$\text{porcentaje} \times 74 \text{ muestra}$
VI° A: $23 / 91 = 0.25$	$0.25 \times 74 = 18.5 (19)$
VI° B: $23 / 91 = 0.25$	$0.25 \times 74 = 18.5 (19)$
VI° C: $22 / 91 = 0.24$	$0.24 \times 74 = 17.7 (18)$
VI° D: $23 / 91 = 0.25$	$0.25 \times 74 = 18.5 (19)$
	Total: 75

Calculada la muestra por estrato, la parte aleatoria simple se salvaguardó colocando en una bolsa todos los números que vinculaban al estudiante con el listado oficial de su maestro y acto seguido se extrajeron los 18 o 19 según corresponda a cada grupo para identificarlos con el listado de referencia y encuestarlos.

3.6. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Estudiantes que se encontraron en el salón de clases el día que se aplicó el test.

- Docentes de grado a cargo del grupo que estaban en el salón de clases el día que se aplicó la encuesta.
- Estudiantes que contaban con el consentimiento de sus padres debidamente firmado.

Criterios de exclusión

- Estudiantes que presenten algún tipo de deficiencia intelectual.
- Estudiantes que no asistan a clases el día que se aplique el test.
- Docentes que no se encuentren en la escuela el día que se aplicará la encuesta.
- Docentes, padres de familia, directores, administrativos que no forman parte de la población de estudio.
- Estudiantes de otros grados (I° a V°) que pertenecen al Centro Educativo Bilingüe Rómulo Arrocha, más no pertenecen a la población de estudio.

3.7. Instrumento

El instrumento fue elaborado con base en la prueba ERCE (2006-2013-2019) cuyos objetivos principales son servir como herramienta de monitoreo de la calidad de la educación en la región, para informar el debate y orientar la toma de decisiones en torno a la materia; la UNESCO y Ilce (2019) nos dice que su objetivo es “obtener información sobre los logros de aprendizaje de los estudiantes de América Latina y el Caribe-a través de pruebas aplicadas en papel en cada área evaluada” (p. 10).

Las pruebas utilizadas cuentan con un total de 90 a 92 preguntas, según los autores Leymonié et al. (2009) las pruebas SERCE (2006) cuentan con un total de 90 preguntas. Estas preguntas se encuentran divididas en tres dominios de contenidos, que son Seres

Vivos (36 preguntas) y Salud, Tierra y Ambiente (29 preguntas) y Materia y Energía (25 preguntas).

Dentro del dominio de los contenidos antes mencionados, están divididos en tres procesos cognitivos, cada uno de ellos con sus respectivas preguntas. Estos procesos cognitivos son, Reconocimiento de conceptos (26 preguntas), Interpretación y aplicación de conceptos (44 preguntas) y Solución de problemas (20 preguntas).

Las pruebas TERCE (2013) según los autores Flotts et al., (2016) cuenta con un total de 92 preguntas en el área de ciencias naturales. Las preguntas están divididas según cinco dominios de contenidos los cuales son: Salud (19 preguntas), Seres Vivos (25 preguntas), Ambiente (22 preguntas), La Tierra y el Sistema Solar (13 preguntas) y Materia y Energía (13 preguntas).

Dentro del dominio de los contenidos antes mencionados, está dividida en tres procesos cognitivos, cada uno de ellos con sus respectivas preguntas. Estos procesos cognitivos son, Reconocimiento de información y conceptos (24 preguntas), Comprensión y aplicación de conceptos (44 preguntas) y Pensamiento científico y resolución de problemas (24 preguntas).

La prueba ERCE (2019) según los autores Alvarado et al., (2019) cuenta con un total de 92 preguntas en el área de ciencias naturales. Las preguntas están divididas según cinco dominios de contenidos los cuales son: Salud (19 preguntas), Seres Vivos (25 preguntas), Ambiente (22 preguntas), La Tierra y el Sistema Solar (13 preguntas) y Materia y energía (13 preguntas).

Dentro del dominio de los contenidos antes mencionados, está dividida en tres procesos cognitivos, cada uno de ellos con sus respectivas preguntas. Estos procesos

cognitivos son, Comprensión literal (24 preguntas), Comprensión inferencial (44 preguntas) y Comprensión crítica (24 preguntas).

Para la elaboración de este instrumento, se analizó una serie de documentos en donde se obtuvo el resultado de algunas preguntas liberadas por la UNESCO, en donde se seleccionaron tres dominios de contenidos los cuales fueron Salud, Seres Vivos y Materia y Energía, en las cuales se utilizaron cinco preguntas para medir cada uno de estos dominios, dando como resultado quince preguntas para la elaboración de este instrumento. Este instrumento fue adaptado por la persona investigadora a cargo.

Finalmente, de la fusión de todas las pruebas de referencia, se construye el test dirigido a los estudiantes. A este se le ha integrado preguntas de las pruebas SERCE, TERCE y ERCE de la pregunta tres a la pregunta diecisiete, abarcan cinco preguntas por dominio de contenido. Estas en conjunto buscan que se mida el nivel del pensamiento científico en los estudiantes de sexto grado y la encuesta dirigida a los docentes. Cada uno de ellos, se pondrá a prueba a través de una prueba piloto con una población similar a la que se investigará tanto en estudiantes como docentes, luego se procederá a realizar su validez y su confiabilidad a través del Alfa de Cronbach, de modo que los resultados sean lo más fiables posibles.

La realización de la encuesta, dirigida a los docentes de la escuela pública a cargo de la población estudiada, ha sido elaborada por la investigadora a cargo. Esta encuesta contó con diez preguntas de tipo cerrada, en donde el docente detalló el tipo de estrategia que utiliza en cada caso.

Como nos dice Hueso y Cascant (2012) sobre el concepto de la encuesta:

Esta técnica, mediante la utilización de un cuestionario estructurado o conjunto de preguntas, permite obtener información sobre una población a partir de una muestra.

Las preguntas del cuestionario suelen ser cerradas en su mayoría, esto es, no se da opción a que quién responde se exprese con sus propias palabras (como una entrevista) sino que se marcan unas opciones de respuesta limitadas entre las que elegir. Así, mediante codificación, se facilita una comparativa y análisis de datos más rápido que en las entrevistas, en detrimento eso sí, de la profundidad y matización en las respuestas. Se podría pues decir que la encuesta es una entrevista de tipo estandarizada y cerrada, cubriendo el límite opuesto a la entrevista en profundidad. (p. 21)

3.8. Método de recolección de datos

Hernández et al., (2014) nos dice que “recolectar los datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico” (p. 198). Por ello, esta investigación recolectó los datos a los estudiantes y docentes del Centro Educativo Bilingüe Rómulo Arrocha.

Esto se llevó a cabo a través de un test de diecisiete preguntas que se dirigido al primer segmento poblacional que son los estudiantes de sexto grado, en donde se medió el nivel del pensamiento científico con las preguntas de la tres a la diecisiete (3 a la 17).

En cuanto al segundo segmento poblacional, se recolectó los datos a través de la aplicación de la encuesta de 10 preguntas a los docentes de sexto grado, en donde de la pregunta seis a la diez (6 a la 10) se determinó que estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales utilizan enfocadas al desarrollo del pensamiento científico.

3.9. Método de análisis estadísticos

Luego de recolectados los datos, se llevó a cabo un proceso de codificación a través de un programa de análisis estadístico como lo expresa Hernández et al., (2014) “la codificación la efectúan directamente, transfiriendo los valores registrados en los instrumentos aplicados (cuestionarios, escalas de actitudes, pruebas de laboratorio o equivalentes) a un archivo/matriz de un programa computarizado de análisis estadístico (IBM SPSS®, Minitab o equivalente)” (p. 258).

En este sentido este mismo autor nos dice que:

Hay diversos programas para analizar datos. En esencia su funcionamiento es similar e incluyen las dos partes o segmentos que se mencionaron en el capítulo anterior: una parte de definiciones de variables, que a su vez explica los datos (los elementos de la codificación ítem por ítem o indicador por indicador), y la otra parte, la matriz de datos. (p. 272)

El programa analítico que se seleccionó para el análisis de los datos es el software de interpretación de análisis estadísticos el IBM SPSS en su más reciente versión, en donde obtuvimos las tablas, gráficas y se pudo calcular la media y la moda de los resultados obtenidos de la aplicación del test y la encuesta.

Se utilizó el chi cuadrado para asociar los diferentes niveles del pensamiento científico con el test aplicado, y las estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales seleccionadas por los docentes encuestados como aquellas que permiten el desarrollo del pensamiento científico.

Capítulo IV: Análisis y Resultado

4.1 Generalidades de la muestra poblacional.

Tabla 1

Estudiantes Encuestados Según el Grupo de Sexto Grado al que Pertenecen.

Grupo de Sexto	Frecuencia	Porcentaje
Sexto A	19	25.33
Sexto B	19	25.33
Sexto C	18	24.01
Sexto D	19	25.33
Total	75	100

En la Tabla 1, se puede observar que existe una distribución bastante uniforme de los estudiantes encuestados según el grupo de sexto grado al que pertenece. Esto es relevante a considerar, pues es garantía que el contacto maestro estudiante es casi igual para todos los grupos, aspectos que puede influir en la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Adicional, valida el uso del muestreo estratificado descrito en la metodología.

Tabla 2

Tabla 2.1

Edad de los estudiantes encuestados.

Grupo de Sexto	Edad				Total
	11 años	Porcentaje	12 años	Porcentaje	
Sexto A	2	2.7	17	22.7	25.4
Sexto B	3	4	16	21.3	25.3
Sexto C	5	6.7	13	17.3	24
Sexto D	6	8	13	17.3	25.3
Total	16	21.4	59	78.6	100

En la Tabla 2.1, se evidencia como los datos están divididos en dos categorías de edad. Se destaca que la categoría de 12 años es la edad más común, ya que tiene el mayor porcentaje en tres de los cuatros grupos. Los porcentajes varían entre el 17.3% y el 22.7%, lo que nos indica una distribución relativamente uniforme en los grupos.

Tabla 2.2

Sexo de los Estudiantes Encuestados

Sexo	Femenino	Porcentaje	Masculino	Porcentaje	Total
Sexto A	9	12	10	13.3	25.3
Sexto B	8	10.7	11	14.7	25.3
Sexto C	8	10.7	10	13.3	24
Sexto D	11	14.7	8	10.7	25.3
Total	36	48	39	52	100

En la Tabla 2.2, sexo de los estudiantes encuestados, se detalla que en el sexto A y D hay más estudiantes femeninos que masculinos, sin embargo, en el sexto B y C, la proporción entre los géneros es más equilibrada, aunque hay ligeras variaciones. Los totales muestran que hay más estudiantes masculinos en general (52%) en comparación con los estudiantes femeninos (48%). En resumen, la tabla proporciona una visión rápida de la distribución de género en diferentes grupos de sexto grado, destacando variaciones en la proporción de género entre los grupos. La mayoría de los grupos tienen una distribución cercana o equilibrada entre géneros.

Tabla 3*Edad, Experiencia y Formación Profesional de los Docentes Encuestados.*

Grupos	Edad	Porcentaje	Experiencia	Porcentaje	Formación	Porcentaje
Sexto A	40	25	1 a 5 años	0	Maestro de enseñanza primaria	50
Sexto B	52	50	5 a 10 años	0	Profesorado en primaria	25
Sexto C	53	25	10 a 15 años	0	Postgrado	25
Sexto D			15 años o más	100		
Total		100		100		100

En la Tabla 3, se puede apreciar la edad, los años de experiencia y la formación académica de cada docente encuestado. Se puede determinar que la edad es un factor importante para determinar las estrategias que utilizan los docentes dentro del aula para impulsar el desarrollo del pensamiento científico.

En cuanto a los años de experiencias profesional de los docentes, todos poseen más de 15 años; aspecto de influencia positiva en la competencia de pensamiento científico que se estudia, pues a lo largo de los años, han podido trabajar sus clases sobre una o varias estrategias didácticas según van evaluando los resultados.

La formación profesional es relevante en el manejo de los docentes al aplicar las estrategias adecuadas en cada proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales para lograr en sexto grado las habilidades y competencias de los alumnos, teniendo en cuenta el autor Chamizo (p.19) citado en este documento, quien describe que las enseñanzas de las ciencias naturales por parte de los docentes deben ser a través de la aplicación de estrategias activas e innovadoras que motiven a los estudiantes al desarrollo de sus habilidades.

4.2 Sobre las estrategias didácticas en la enseñanza de las ciencias.

Tabla 4.

Porcentaje de docentes encuestados según la estrategia didáctica que dijeron usar para la enseñar ciencias, 2022.

Grupo	Individual	Frecuencia	Grupal	Frecuencia	Ambas	Frecuencia	Total
Sexto A					1	25	25
Sexto B					1	25	25
Sexto C			1	25			25
Sexto D					1	25	25
Total			1	25	3	75	100

En la Tabla 4, tres cuartas partes de los docentes confirmaron que usan las estrategias didácticas combinando la grupal con la individual, lo que coincide con los autores citados que recomiendan la aplicación de ambas estrategias dentro del aula para mayor efectividad del desarrollo. Por ejemplo, Zangara y Sanz (2020), hacen referencia al trabajo colaborativo “cada miembro expresa compromiso tanto con su propio aprendizaje como el de los demás miembros de su grupo” y para los autores Fernández y González (2017), establecen que el docente mediante la aplicabilidad de estrategias didácticas individuales motiva a los estudiantes hacia el aprendizaje e interesarse en la problemática del entorno, a la reflexión y a proponer soluciones ante problemáticas. Por ello, el docente debe procurar crear ambientes innovadores, activos y dinámicos, debiendo aplicar estrategias que permitan activar el desarrollo del pensamiento científico desde temprana edad.

Tabla 5

Distribución Porcentual de respuestas de los Docentes acerca de las estrategias didácticas y frecuencia de uso en el aula para fomentar el pensamiento científico. 2022

Estrategias	Siempre		Casi Siempre		Casi Nunca	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%
Aprendizaje basado en problemas	2	50	2	50		
Estrategia basada en el estudio de casos	3	75	1	25		
Estrategia basada en proyectos			3	75	1	25
Estrategia basada en la representación de la información			3	75	1	25
Estrategia basada en el análisis de la información y conocimiento			3	75	1	25

La Tabla 5 resume cuáles son las estrategias que dijo el docente encuestado que aplica en el aula para fomentar el pensamiento científico. La principal estrategia más votada con un porcentaje de 75% opción de siempre, es la estrategia basada en estudio de casos, seguido con opción a casi siempre con igual porcentaje las estrategias basadas en proyectos, estrategia basada en la representación de la información y la estrategia basada en el análisis de la información y conocimiento. Por último, con un porcentaje del 50% con opción a siempre la estrategia de aprendizaje basado en problemas.

El estudio de casos permite al estudiante analizar una serie de casos que representan situaciones problemáticas de la vida real para que se estudien y analicen.

Sandoval et al., (2013), hace énfasis en que la estrategia con un mayor agente integrador es la de Aprendizaje basado en Problemas, que precisamente fue mencionada por un porcentaje del 50% en opción de uso de siempre, lo que quiere decir que es utilizada por la mitad de los docentes dentro del desarrollo de sus clases.

Tabla 6**Tabla 6.1**

Estrategias Elegidas por el Docente de Sexto A y la Frecuencia de uso.

Estrategias elegidas	Frecuencia de uso
Aprendizaje Basado en Problemas	siempre
Estrategia basada en el estudio de casos	casi siempre
Estrategia basada en Proyectos	casi siempre
Estrategia basada en la representación de la información	casi siempre
Estrategia basada en el análisis de la información y conocimiento	casi siempre

La Tabla 6.1, sobre las estrategias elegidas por el docente del sexto A y la frecuencia de uso, detalla que la frecuencia de uso para cada estrategia es casi siempre, lo que significa que el maestro del sexto A utiliza estas estrategias con alta regularidad en su práctica pedagógica.

La consistencia en la frecuencia de uso (casi siempre) sugiere una tendencia uniforme en la aplicación de las estrategias. Esto indica que el maestro tiene preferencias o enfoques pedagógicos consistentes en todas las estrategias mencionadas.

La elección por su parte de estrategias como Aprendizaje Basado en Problemas, Estudio de Casos, Proyectos, Representación de la Información y Análisis del Conocimiento sugiere un enfoque pedagógico activo. Estas estrategias suelen implicar la participación activa de los estudiantes en su propio aprendizaje.

La inclusión de Estrategias basadas en el estudio de casos y Estrategias basadas en la Representación de la Información indica una posible consideración de contextos específicos y el uso de representaciones visuales para facilitar el aprendizaje.

En resumen, el maestro del sexto A favorece el uso de estrategias activas y aplicadas con una frecuencia constante. Este enfoque puede tener beneficios para la participación estudiantil y la comprensión profunda de los conceptos.

Tabla 6.2

Estrategias Elegidas por el Docente de Sexto B y la Frecuencia de uso.

Estrategias elegidas	Frecuencia de uso
Aprendizaje Basado en Problemas	Casi siempre
Estrategia basada en el estudio de casos	Siempre
Estrategia basada en Proyectos	Casi siempre
Estrategia basada en la representación de la información	Casi nunca
Estrategia basada en el análisis de la información y conocimiento	Casi nunca

La Tabla 6.2 indica la elección del maestro del sexto B en cuanto a las estrategias y su frecuencia de uso. La elección de la Estrategia basada en el Estudio de Casos como “siempre”, indica un énfasis en el análisis y la discusión de situaciones específicas o contextos prácticos. Lo que indica que el Aprendizaje Basado en Problemas y Estrategia basada en Proyectos sugiere un enfoque pedagógico activo y aplicado, donde los estudiantes pueden estar involucrados en la resolución de problemas y proyectos. Por otro lado, las estrategias basadas en la Representación de la Información y en el Análisis de la Información y Conocimiento se utilizan “casi nunca”, lo que puede indicar que el maestro del sexto B podría no enfocarse tanto en estas metodologías en particular.

En resumen, el maestro del sexto B muestra una preferencia por estrategias activas y aplicadas, con una variabilidad en la frecuencia de uso entre diferentes enfoques. La selección de

cada estrategia puede depender de la naturaleza del contenido, los objetivos de aprendizaje y el estilo pedagógico del maestro.

Tabla 6.3

Estrategias Elegidas por el Docente de Sexto C y la Frecuencia de uso.

Estrategias elegidas	Frecuencia de uso
Aprendizaje Basado en Problemas	Siempre
Estrategia basada en el estudio de casos	Siempre
Estrategia basada en Proyectos	Casi siempre
Estrategia basada en la representación de la información	Casi siempre
Estrategia basada en el análisis de la información y conocimiento	Casi siempre

La Tabla 6.3, enfocada en estrategias elegidas por el docente y la frecuencia de uso, establece que se da la preferencia por estrategias como Aprendizaje Basado en Problemas y Estudios de Casos sugiere un enfoque pedagógico activo y aplicado. Estas estrategias implican la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. La elección de Estrategias basada en Proyectos, Representación de la Información y Estrategia basada en el Análisis de la información y Conocimiento “casi siempre” sugiere un énfasis en la representación visual de la información y el análisis crítico de la misma.

En resumen, el maestro del sexto C, al utilizar varias estrategias con alta frecuencia, podría estar buscando integrar diferentes métodos para abordar las necesidades de aprendizajes de los estudiantes, y así promover la participación activa de los estudiantes y fomentar el pensamiento crítico.

Tabla 6.4*Estrategias Elegidas por el Docente de Sexto D y la Frecuencia de uso.*

Estrategias elegidas	Frecuencia de uso
Aprendizaje basado en Problemas	Casi siempre
Estrategia basada en el Estudio de Casos	Siempre
Estrategia basada en Proyectos	Casi nunca
Estrategia basada en la Representación de la Información	Casi siempre
Estrategia basada en el Análisis de la Información y Conocimiento	Casi siempre

La Tabla 6.4, sobre las estrategias elegidas por el docente del sexto D y su frecuencia de uso, detalla que el docente tiene preferencia hacia la Estrategia basada en el Estudio de Casos “siempre” y Aprendizaje basado en Problemas, Estrategia basada en la Representación de la Información y Estrategia basada en el Análisis de la Información y Conocimiento con opción a “casi siempre”, sugieren un énfasis en estrategias que implican análisis crítico y la aplicación de conocimientos en contextos específicos, al igual en el uso de representaciones visuales para facilitar el aprendizaje. La baja frecuencia en el uso de la Estrategia basada en Proyectos “casi nunca” puede indicar una preferencia diferente o una adaptación a las circunstancias específicas.

Tabla 7

Preferencia de Estrategias de Enseñanza por Docente de Grado

Grado	Aprendizaje Basado en Problemas	Estrategia basada en el Estudio de Casos	Estrategia basada en Proyectos	Estrategia basada en la Representación de la Información	Estrategia basada en el Análisis de la Información y Conocimiento
Sexto A	Siempre	Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre
Sexto B	Casi siempre	Siempre	Casi siempre	Casi nunca	Casi nunca
Sexto C	Siempre	Siempre	Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre
Sexto D	Casi siempre	Siempre	Casi nunca	Casi siempre	Casi siempre
Frecuencia más alta	Siempre	Siempre	Casi siempre	Casi siempre	Casi siempre

La Tabla 7, en general, determina que las estrategias más utilizadas son “Aprendizaje basado en Problemas” y “Estrategia basada en el estudio de casos” ya que estas estrategias fueron utilizadas siempre o casi siempre en la mayoría de los grados. En cuanto a la “Estrategias basada en la Representación de la información” y “Estrategia basada en Proyectos” fue utilizada casi siempre en la mayoría de los grados, excepto en sexto D, donde se utilizó casi nunca. La “Estrategia basada en el Análisis de la Información y Conocimiento” tuvo una variabilidad en su uso, siendo utilizada siempre en algunos grados y casi nunca en otros.

4.3 Sobre el nivel del pensamiento científico de los estudiantes encuestados.

Tabla 8.

Nivel del Pensamiento Científico de los Estudiantes Encuestados, 2022.

Nivel Pensamiento Científico	Sexto A		Sexto B		Sexto C		Sexto D	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
Nivel I (Reconoce-Identifica-Clasifica)	1	5.3	0	0	1	5.6	1	5.3
Nivel II (Reconoce- Distingue-Identifica)	7	36.8	7	36.8	6	33.3	5	26.3
Nivel III (Discrimina- Reconoce-Identifica)	9	47.9	9	47.4	9	50	11	57.9
Nivel IV (Explica- Analiza- Utiliza)	2	10.5	3	15.8	2	11.1	2	10.5
Total	19	100	19	100	18	100	19	100

La Tabla 8 sobre el nivel del pensamiento científico de los estudiantes encuestados, indica que el mayor porcentaje de estudiantes en todos los grupos estudiados están en los Niveles III (cerca del 50%) seguido por el grupo de II nivel (cerca de 33% en promedio). Se espera que esta competencia la hayan superado en sexto grado y, en consecuencia, todos o la gran mayoría debiera estar en el Nivel IV del pensamiento científico. Sin embargo, preocupa sobre manera el casi 40% resultante de sumar a los que están en el Nivel I con los Nivel II.

Teniendo en cuenta estos resultados, se comparan a los establecidos por las pruebas ERCE 2019, en donde se presenta a los estudiantes panameños con resultados por debajo del promedio, solo se evidencia que el 20.7 % de los estudiantes a nivel regional lograron alcanzar el nivel III, dando a entender que la mayor parte de la población estudiantil se encuentra en el nivel I, el nivel con menor desempeño.

Tabla 9

Cruce entre el Nivel del Pensamiento Científico y Estrategias Didácticas

Nivel Pensamiento Científico	Aprendizaje basado en Problemas		Estrategia basada en el estudio de casos		Estrategia basada en Proyectos		Estrategia basada en la representación de la información		Estrategia basada en el análisis de la información y conocimiento	
	Siempre	Casi siempre	Siempre	Casi siempre	Siempre	Casi siempre	Siempre	Casi siempre	Siempre	Casi siempre
Nivel I (Reconoce- Identifica- Clasifica)						4.2%		4.2%		4.2%
Nivel II (Reconoce- Distingue- Identifica)	50%	50%	66.7%			31.9%		33.3%		33.3%
Nivel III (Discrimina- Reconoce- Identifica)	50%			100%		51.4%		51.4%		51.4%
Nivel IV (Explica- Analiza- Utiliza)		50%	33.3%			12.5%		11.1%		11.1%
Total	100%	100%	100%	100%		100%		100%		100%

En la Tabla 9, se hace el cruce entre las variables del nivel del pensamiento científico y las estrategias didácticas; por lo que es compleja de interpretar. Hay que recordar que el nivel de pensamiento científico es una variable medida con instrumento validado, en tanto que la estrategia didáctica es una opción de respuesta por parte del docente.

Analizando al grupo con un nivel IV (esperado para sexto grado) destacan las dos estrategias sugeridas por los autores citados, es decir el Aprendizaje Basado en Problemas y el Aprendizaje Basado en Proyecto.

En resumen, estas inconsistencias se resuelven midiendo ambas variables para evitar sesgos de subjetividades; pero también, hay que investigar sobre las estrategias de evaluación de aprendizajes, pues resulta raro que estudiantes con un nivel I, hayan avanzado hasta sexto grado. También, hay que perfeccionar el dominio de las estrategias en los docentes.

Tabla 10**Tabla 10.1**

Prueba Estadística de Asociación entre la Estrategia y Frecuencia más Alta Elegida por los Docentes y el Nivel del Pensamiento Científico de los Estudiantes.

Grado	Estrategia didáctica	Frecuencia de uso más alta	Razón de Verosimilitud	N de casos Validos	Chi cuadrado de Pearson	Significación asintótica (bilateral)
Sexto A	Aprendizaje basado en Problemas	Siempre	1.556	19	1.773 ^a	.760
Sexto B	Estrategia basada en el estudio de casos	Siempre	1.556	19	1.773 ^a	.556
Sexto C	Aprendizaje basado en Problemas	Siempre	1.445	18	1.059 ^a	.787
Sexto C	Estrategia basada en el estudio de casos	Siempre	1.445	18	1.059 ^a	.787
Sexto D	Estrategia basada en el estudio de casos	Siempre	2.831	19	2.956 ^a	.399

La Tabla 10.1, sobre la asociación entre el nivel del pensamiento científico por cada grupo y las estrategias con mayor frecuencia aplicadas por cada docente de grado, evidencia que, en todos los casos, los valores de significación asintótica son mayores que 0.05, lo que sugiere que no hay evidencia suficiente para aceptar la hipótesis de trabajo, lo que quiere decir que no se encuentra una asociación estadísticamente significativa entre las variables.

Tabla 10.2

Prueba Estadística de la Asociación entre Nivel de Pensamiento Científico de los Estudiantes y las Estrategias Didácticas de Enseñanza de las Ciencias Naturales que dijeron ellos que usa su maestro.

Indicador estadístico	Aprendizaje basado en problemas	Estrategias basadas en estudio de casos	Estrategias basadas en proyecto	Estrategia basada en la representación de la información	Estrategia basada en el análisis del conocimiento y la información
Valor	4.242 ^a	6.729 ^a	9.080 ^a	3.525 ^a	3.525 ^a
Razón de similitudes	4.539	7.311	6.265	3.492	3.492
N° de casos	75	75	75	75	75
Significación asintótica	.604	.605	.394	.745	.745

En la Tabla 10.2, según el grupo de alumnos estudiado, las estrategias didácticas que usan los maestros para la enseñanza de las ciencias no resultan asociadas con el nivel de pensamiento científico, debido a que la significación asintótica es mayor a 0.05 y; en consecuencia, se rechaza la hipótesis de trabajo. Hay que recordar, que este pensamiento científico es complejo y como lo advierte Mendoza y Llor (2022), el pensamiento científico es un proceso de pensar y analizar con la mente aquello traído a la realidad por medio de la intelectualidad, donde el alumno debe saber trabajar la observación, la experimentación y la resolución de problemas.

También se destacan los autores Vásquez y Manassero (2009), cuando se da una falta de interés por parte de los estudiantes hacia las ciencias aparece un problema de la educación científica. Por tanto, que se debe prestar mayor interés a los aspectos actitudinales con el objetivo de lograr despertar la curiosidad del estudiante, en donde tome a las ciencias más relevante en su

desempeño académico. En esta misma línea Jiménez (2012), pone en manifiesto que al estudiante se le debe trabajar la curiosidad y así éste podrá alcanzar las habilidad y capacidades del pensamiento.

Conclusiones

La investigación demuestra que las estrategias de enseñanza implementadas por los docentes, en particular el estudio de casos, tienen una relación significativa con el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes de sexto grado. Esta estrategia promueve una mayor comprensión y análisis de los conceptos científicos, favoreciendo la reflexión crítica y la aplicación de conocimientos en contextos reales.

A pesar de la implementación de estrategias, los resultados obtenidos en la prueba ERCE 2019, indican que los estudiantes se ubican principalmente en los niveles I y II de pensamiento científico. Esto sugiere que, aunque las estrategias utilizadas son valiosas, existen limitaciones en cuanto a su efectividad para elevar el nivel de pensamiento científico en los estudiantes al nivel esperado.

El uso de estrategias activas y participativas, ofrece potencial para mejorar el aprendizaje en las ciencias naturales. Sin embargo, los resultados de la encuesta aplicada reflejan la necesidad de una diversificación de las estrategias didácticas y un enfoque más integral que aborde no solo el contenido, sino también el desarrollo de habilidades cognitivas superiores en los estudiantes.

En base a los resultados obtenidos, se rechaza la hipótesis que planteaba una asociación significativa entre las estrategias de enseñanza utilizadas en ciencia naturales y el nivel del pensamiento científico de los estudiantes de sexto grado. Esto sugiere que, a pesar de la implementación de estrategias activas como el estudio de casos, no se encontró evidencia suficiente para afirmar que dichas estrategias mejoran de manera directa y significativa el desarrollo del pensamiento científico en estudiantes.

Recomendaciones

Se recomienda medir el pensamiento científico en los estudiantes desde edad temprana para establecer una línea de referencia y planificar estrategias didácticas individualizadas con miras a equipar al grupo antes de que egrese de la primaria.

De igual manera, se recomienda dar capacitación continua a todos los maestros a nivel nacional sobre el uso adecuado de cada una de las estrategias y cómo mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales.

Es conveniente, también, supervisar la adecuada aplicación de estas estrategias didácticas por parte de cada maestro; de tal forma, que lo aprendido en las capacitaciones sea efectivo y eficiente.

Al finalizar el año escolar, se requiere valorar progresos en los estudiantes y retroalimentar al maestro sobre la efectividad de sus estrategias didácticas de las ciencias.

Todas estas recomendaciones deben ser aplicadas en cada escuela con una gestión de los directores para la mejora continua de la enseñanza científica. Por supuesto, la investigadora puede impulsar la investigación continua de los maestros para que se evalúen entre pares.

Referencias

- Alvarado, C., Pino, N., Sepúlveda, C. L., Araya, M., Villacura, L., Espinoza, C. G., . . . Martínez, M. V. (2019). Estudio Regional Comparativo y Explicativo. 33.
- Andrés Cabrerizo, D. M. (2005). Cultura científica. *Editex*, 1.
- Anijovich, R., & Mora, S. (2021). Estrategias de enseñanza: Otra mirada al quehacer en el aula. *Aique Grupo Editor*, 23.
- Arias Gómez, J., Villasís Keever, M. Á., & Miranda Novales, M. G. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 202.
- Arrieta Urbiña, C. A., Alián Vides, J. C., & Ruiz Vargas, S. S. (2017). *El aprendizaje haciendo como estrategia de aprendizaje en las ciencias naturales en los estudiantes del grado sexto tres de la I.E. San José*.
<http://repositorio.cecar.edu.co/bitstream/handle/cecar/164/EL%20APRENDER%20HACIENDO%20COMO%20ESTRATEGIA%20DE%20APRENDIZAJE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cáceres Vezga, S. (2015). *repositorio.uahurtado.cl*.
<https://repositorio.uahurtado.cl/bitstream/handle/11242/8215/MPSECaceres.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20desarrollo%20del%20pensamiento%20cient%C3%ADfico,ponen%20en%20juego%20dichas%20habilidades>.
- Cairampoma Rojas, M. (2015). Tipos de investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. *Revista electrónica de veterinaria*, 16, 7.

- Cogollo López, E. L., & Romaña Jiménez, D. Z. (mayo de 2016). *Biblioteca digital*.
https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/5252/1/darlinromana_2016_pensamientoocientifico.pdf
- Colón Mendoza, K., Jiménez Sierra, S., & Guerrero Bayona, G. (2018). *Estrategias lúdicas para la enseñanza de los entornos biológicos, físicos, químicos y ambientales de 2 grado*.
- Fernández Guerrero, M. M., & González Ferrero, V. (2017). Enseñar, el arte de transformar y crecer. *Revista Saber, Ciencia y Libertad*, 12(2), 173.
- Flotts, M. P., Manzi, J., Romero, G., Alexis, W., Ravanal, E., González, M., & Abarzúa, A. (2016). Aportes para la Enseñanza de las ciencias naturales. 26.
- García Vargas, M., & Quijano Rodríguez, M. A. (2015).
<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2015/157577.pdf>
- González, B., & León, A. (2013). Procesos cognitivos: De la prescripción curricular a la praxis educativa. *Redalyc.org*, 51.
- Hernández Ávila, C. E., & Escobar Carpio, N. A. ((1(enero-junio) de 2019). Introducción a los tipos de muestreo. *Alerta, Revista científica del Instituto Nacional de Salud*, 2, 77.
- Hernández Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Batista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Santa Fe: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hueso González, A., & Cascant i Sempere, M. J. (2012). *Metodología y Técnicas cuantitativas de investigación*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
- Izaguirre, S., & Ramírez, M. d. (2017). Desarrollo del pensamiento científico desde una visión social de las ciencias en niños de preescolar. *Revista Educando para Educar*, 202.

- Jiménez, C. Y. (2012). *Programa para el desarrollo de las habilidades de observación y experimentación en estudiantes del segundo grado- Callao*.
<https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/9636467c-d66b-428d-8b8c5d2419aef88c/content>
- Leymoníe Sáenz, J., Bernadou, O., Dibarboure, M., Santos, E., & Toro, I. (2009). Aportes para la enseñanza de las ciencias naturales.
- López Areiza, D. C., & Obando Correal, N. L. (2018). Habilidades de pensamiento científico en estudiantes de primer grado. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 61.
- Maigua Chanaluisa, M. F. (2013). *Elaboración de material didáctico en el área de ciencias naturales para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje en los niños y niñas de los quintos años de Educación Básica de la Escuela Ana Páez de la Parroquia Eloy Alfaro Barrio San Felipe*. Latacunga-Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Medina, A., & Mata, F. (2009). *Didáctica general*. Madrid, España: Pearson Educación S.A.
- MEDUCA. (2014). *Programa de sexto grado*. Panamá.
- MEDUCA, M. d. (2018). *OECD*. https://www.oecd.org/pisa/pisa-fordevelopment/Panama_PISA_D_National_Report.pdf
- Morales, M. (2017). *Estrategias metodológicas para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales*. Panamá: Universidad Metropolitana De Educación, Ciencia Y Tecnología...
- Morillas, A. (2017). Muestreo en poblaciones finitas. 7. Muestreo de Poblaciones Finitas.
- PISA. (2018). *Programa para la evaluación internacional de estudiantes*. Panamá.

Ríos, R. (2023 de agosto de 2023). *Escuela de profesores del Perú*.

<https://epperu.org/desarrollocognitivo-y-socioemocional-de-los-estudiantes-una-perspectiva-educativa-integral/>

Rodríguez, M., & Mendivelso, F. (2018). Diseño de investigación de corte transversal. *Revista médica sanitas*, 142.

Sandoval, M., Monolesi, M., & Cura, R. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. *Educación y Educadores*, 126-138.

<http://www.scielo.org.co/pdf/eded/v16n1a08>.

Sosa Solano, J. A., & Dávila Sanabria, D. T. (2019). La enseñanza por indagación en el desarrollo de habilidades científicas. *Educación y Ciencia*, 605-624.

Tamayo, & Tamayo, M. (2003). *Proceso de investigación científica*. México D.F.: Limusa S.A de C.V.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/227860/El_proceso_de_la_investigacion_cientifica_Mario_Tamayo.pdf

UNESCO, & llece. (2019). *Agencia de calidad de la educación*.

http://archivos.agenciaeducacion.cl/191209_ERCE_VF.pdf

Vásquez Alonso, Á., & Manassero Mas, M. A. (2009). *Enseñanza de las ciencias*.

<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/132205-Texto%20del%20art%C3%ADculo-334939-1-10-20120116.pdf>

Zangara, M. A., & Sanz, C. (2020). *Red de universidades nacionales con carrera en informática*.

Anexos

Anexo 1.

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERGUAS
INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA
TEST PARA MEDIR EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO

El presente test está elaborado con base a las preguntas encontradas dentro de las pruebas **ERCE** establecidas por la **UNESCO 2006-2013-2019**. Este test tiene como finalidad medir el nivel del pensamiento científico por lo que se les solicita a los estudiantes que desarrollen los siguientes ítems. Su participación es muy valiosa y los datos obtenidos se utilizarán para una investigación.

Indicaciones Generales: Lee cuidadosamente el siguiente test y llena los siguientes ítems de acuerdo con tus habilidades y conocimientos.

Recuerda encerrar con un círculo la letra de la respuesta correcta.

1. Sexo

A. Femenino

B. Masculino

2. Edad

A. 9 años

C. 11 años

B. 10 años

D. 12 años

3. Cuando se realizan ejercicios físicos intensos, la sudoración es muy abundante y, como consecuencia, se puede sufrir una deshidratación. ¿Qué se debe hacer para compensarla?

A. Beber agua

C. Quedarse quieto

B. Mojarse la piel

D. Ponerse a la sombra

4. En una pecera en la que habitan varias especies de peces, comienza a escasear el oxígeno.

¿Qué se puede hacer para mejorar las condiciones de vida de los peces de este acuario?

A. Poner plantas acuáticas.

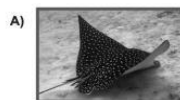
C. Aumentar la cantidad de comida B.

Introducir nuevos peces.

D. Colocar caracoles pequeños

5. En los ambientes acuáticos vive una amplia variedad de animales. ¿Cuál de los siguientes animales acuáticos es un ave?

- A. Raya-águila con sus escamas como placas.
 B. Pingüinos con sus plumas alisadas.
 C. Tortuga con pulmones bajo el caparazón.
 D. Delfín con su cría a la que amamanta.



Raya-águila con sus escamas como placas.



Pingüinos con sus plumas alisadas.



Tortuga con pulmones bajo el caparazón.



Delfín con su cría a la que amamanta.

C62B19031C

6. Las plantas y los animales tienen necesidades vitales que satisfacer. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre las necesidades vitales de las plantas y los animales es correcta?
- A. Las plantas y los animales necesitan alimentarse de otros seres vivos.
 B. Las plantas solo necesitan dióxido de carbono del aire y los animales oxígeno.
 C. Las plantas y los animales necesitan agua y oxígeno del ambiente.
 D. Las plantas solo necesitan luz del ambiente y los animales calor.
7. Una persona que tiene anemia por falta de hierro encuentra la siguiente información sobre la cantidad de este elemento presente en distintos alimentos.

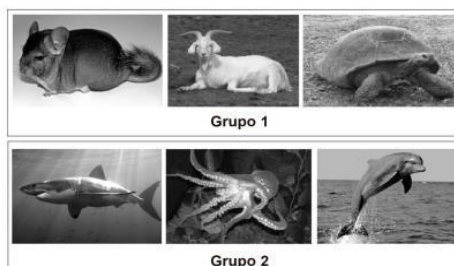
Alimento (1 taza)	Cantidad de hierro (mg/porción)
Alcachofa	4
Brócoli	1
Espinacas	3
Lentejas	6

<http://www.fatfreekitchen.com/nutrition/iron.html>

¿De qué alimento le conviene incorporar una porción en su dieta, para compensar su falta de hierro?

- A. Alcachofa
 B. Brócoli
 C. Espinacas
 D. Lentejas

8. Un grupo de estudiantes clasificó animales tal como se muestra en la imagen.



¿En qué categoría se clasifican los animales de cada grupo?

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| A. Grupo 1: Mamíferos | Grupo 2: Peces |
| B. Grupo 1: Cuadrúpedos | Grupo 2: Bípedos |
| C. Grupo 1: Terrestres | Grupo 2: Acuáticos |
| D. Grupo 1: Vertebrados | Grupo 2: Invertebrados |

9. Los porotos almacenan energía, lo que hace posible que a partir de ellos germinen plantas. La energía almacenada en los porotos proviene de

- A. la luz del sol
- B. el color del suelo
- C. la humedad del aire
- D. la temperatura del ambiente

10. Dos frascos idénticos que contenían la misma cantidad, uno de agua y el otro alcohol, quedaron destapados encima de una mesa, al sol. ¿Qué conclusión se pudo obtener de esta observación?

- A. Todos los líquidos se evaporan
- B. Ningún líquido se evapora a la misma temperatura que otro.
- C. El agua y el alcohol sólo se evaporan al sol
- D. El alcohol se evapora, al sol, más rápidamente que el agua.

11. En el siguiente gráfico se muestran los resultados obtenidos de una Encuesta Nacional de Salud sobre exceso de peso en hombres y mujeres, en el año 2010.

A partir de lo representado en el gráfico, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A. Los hombres son más obesos que las mujeres.
- B. El 33,6 % de las mujeres tienen exceso de peso.
- C. Hay un mayor porcentaje de hombres que de mujeres con obesidad.
- D. Hay un mayor porcentaje de hombres que de mujeres con sobrepeso.



12. María se duchó con agua caliente. Al salir de la ducha observó que el espejo del baño estaba empañado. Esto se explica porque en contacto con el espejo

- A. el vapor del agua se condensa.
- B. El vapor de agua se solidifica.
- C. El agua líquida se evapora.

B. El agua líquida se solidificó.

13. Dos niñas hacen el siguiente experimento:

- Toman dos botellas plásticas transparentes y pintan una de negro. Las llenan con la misma cantidad de agua de una llave.
- Dejan las dos botellas al sol durante cuatro horas.
- Finalmente, toman la temperatura del agua de cada botella y observan que el agua de la botella negra está a mayor temperatura que el agua de la botella transparente.

¿Cuál de las siguientes afirmaciones corresponden a una conclusión de su experimento?

- A. Las botellas plásticas calientan el agua.
- B. La pintura genera calor que calienta el agua.
- C. Las botellas de color negro absorben más calor que las transparentes.
- D. El agua puesta en botellas plásticas demora cuatro horas en calentarse.

14. Si un niño hace una pelota de plastilina, después la deshace, y con el mismo pedazo hace un cubo, la masa de la pelota.

- A. es mayor que la del cubo
- B. depende de su peso
- C. es igual que la del cubo
- D. depende de su tamaño

15. Susana realizó el siguiente experimento: en un terrario dejó tres caracoles y tres pequeños platos con diferentes tipos de alimentos, tal como se indica en la siguiente tabla:

Plato 1	Plato 2	Plato 3
50 gramos de arroz	50 gramos de lechuga	50 gramos de manzana

Después de tres días midió la masa de los alimentos que quedaban en cada plato.

¿Qué pregunta quería responder Susana con este experimento?

- A. ¿Cuánto come un caracol al día?
- B. ¿Se pelean los caracoles por la comida?
- C. ¿Comen los tres caracoles el mismo tipo de alimento?
- D. ¿Cuál de los alimentos utilizados es el preferido por los caracoles?

16. Un estudiante necesita averiguar en qué ciudad de su país el consumo de energía eléctrica por persona es mayor:

¿Qué datos necesita?

- A. La cantidad de ciudades y el consumo de energía eléctrica en su país.
- B. El consumo de energía eléctrica y la cantidad de habitantes en cada ciudad.
- C. El consumo de energía eléctrica de cada ciudad y la cantidad de ciudades en su país.
- D. La cantidad de habitantes en cada ciudad y el consumo de energía eléctrica de su país.

17. En la figura se muestra dos recipientes con agua que está hirviendo. El recipiente 1, calentado con un mechero, tiene un termómetro que marca 100 °C.



¿Qué temperatura marca el termómetro colocado en el recipiente 2, calentado por dos mecheros?

- A. 50 °C
- B. 100 °C
- C. 150 °C
- D. 200 °C

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LAS PREGUNTAS 3 A LA 17 SEGÚN EL NIVEL				
ACIERTO: 1 PUNTO		DESACIERTO: 0 PUNTO		
NIVEL IV	NIVEL III	NIVEL II	NIVEL I	NO POSEE NIVEL
15-12 puntos	11-8 puntos	7-4 puntos	3-1 puntos	0 puntos

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LAS PREGUNTAS 3 A LA 17 SEGÚN DOMINIO SALUD-MATERIA Y ENERGIA-SERES VIVOS (cada dominio cuenta con 5 preguntas)					
ACIERTO: 1 PUNTO			DESACIERTO: 0 PUNTO		
VARIABLES	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO	TOTALMENTE MALO
CALIFICACIÓN	5	4	3	2-1	0
PORCENTAJE	100%	80%	60%	40%-20%	0%

Anexo 2.



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERGUAS
INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA

Indicaciones Generales

Esta encuesta es dirigida a los docentes, para indagar sobre que estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales son empleadas dentro de los contenidos, es desarrollada por la Licenciada Lourdes Gracia, estudiante de la Maestría en Didáctica de la Universidad de Panamá, Sede Veraguas.

Es absolutamente anónima, no escriba su nombre. Debe marcar con una X, la respuesta que considere ajusta más a su opinión sobre lo que se pregunta.

1. ¿Cuál es su género?

Femenino Masculino

2. ¿Qué edad tiene?

años

3. ¿Cuántos años de experiencia laboral tiene?

- A. 1 a 5 años B. 5 a 10 años
 C. 10 a 15 años D. 15 años o más

4. ¿Cuál es su nivel más alto de formación profesional?

- A. Maestro de enseñanza primaria B. Licenciatura en educación primaria
 C. Profesorado en educación primaria D. Postgrado E. Maestría F. Doctorado

5. ¿Utiliza estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales enfocadas al desarrollo del pensamiento científico?

- A. Siempre B. Casi siempre
 C. Casi nunca D. Nunca

C. Observación

D. Otras, ¿cuáles? _____

11. Como evaluaría usted el rendimiento que poseen sus alumnos en cuanto al pensamiento científico

A. Excelente

B. Bueno

C. Regular

D. Malo

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Anexo 3

Encuesta aplicada en las pruebas TERCE 2013 Y ERCE 2019

2. Ejemplo de pregunta correspondiente al nivel de desempeño III en ciencias naturales, 6° básico. Para responder correctamente, el estudiante debe interpretar un gráfico de barras con más de una serie de datos y seleccionar una conclusión.

En el siguiente gráfico se muestran los resultados obtenidos de una Encuesta Nacional de Salud sobre exceso de peso en hombres y mujeres, en el año 2010.



A partir de lo representado en el gráfico, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A. Los hombres son más obesos que las mujeres.
- B. El 33,6 % de las mujeres tiene exceso de peso.
- C. Hay un mayor porcentaje de hombres que de mujeres con obesidad.
- D. Hay un mayor porcentaje de hombres que de mujeres con sobrepeso.

DOMINIO DE CONTENIDO	PROCESO COGNITIVO	ACCIÓN O TAREA	OPCIÓN CORRECTA
Salud	Pensamiento científico y resolución de problemas	Interpretar información variada presentada en gráficos de distintos formatos y/o con más de una serie de datos, para hacer comparaciones y reconocer conclusiones	D

% de respuesta correcta:
 + Chile: 56%
 + Promedio países: 39%

Actividades basadas en la indagación en ejemplos de preguntas de ciencias naturales del estudio TERCE 93

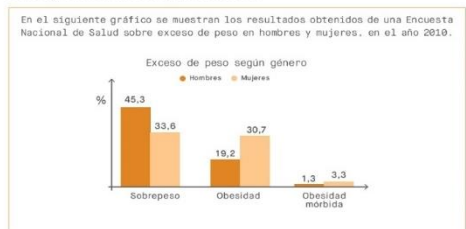
PROPUESTA DE ACTIVIDAD INDAGATORIA

A continuación se propone una actividad indagatoria con la cual se abordan las tres preguntas propuestas por el estudio TERCE para 6° básico, respecto al dominio de contenido Salud.

Esta propuesta puede ser llevada al aula considerando todos los elementos que allí se proponen o parcielándola. Esto dependerá de las necesidades de los docentes y del tiempo que se disponga para promover estas oportunidades de aprendizaje que buscan alcanzar un mayor nivel de comprensión por parte de los estudiantes.

Actividad indagatoria

Se entrega a los estudiantes el siguiente enunciado:



Activando la recolección de evidencia

Para activar la recolección de evidencia se sugiere formular preguntas para suscitar la lectura de datos del gráfico:

- ¿Cuál es la variación en la proporción de hombres y mujeres en cada uno de los grupos que muestra el gráfico?
- ¿Qué porcentaje de hombres y mujeres tienen un peso normal?

Observación científica

Se sugiere promover en los estudiantes la observación científica previa al análisis más detallado del gráfico. Se puede invitar a los estudiantes a observar algunas características generales del gráfico a través de preguntas como: ¿A qué corresponde cada uno de los ejes? ¿Qué representan los diferentes tonos de color en las barras y qué significa que esas barras estén más arriba en cada uno de los casos?

Análisis de evidencia

Se sugiere guiar a los estudiantes para que logren evidenciar patrones o tendencias respecto del porcentaje de hombres y mujeres con exceso de peso en Chile. Para ello se pueden formular preguntas que inviten a los estudiantes a comparar lo que ocurre entre cada una de las

Actividades basadas en la indagación en ejemplos de preguntas de ciencias naturales del estudio TERCE 95

3. Ejemplo de pregunta correspondiente al nivel de desempeño IV en ciencias naturales, 6° básico. Para responder correctamente, el estudiante debe reconocer que la temperatura es un factor determinante para el desarrollo de microorganismos que pudieran comenzar un proceso de descomposición de un alimento, y que esto además puede causar problemas de salud.

Mario compró varios alimentos congelados. Se dio cuenta de que todos los envoltorios tenían una instrucción similar a la del envase que se muestra a continuación:



¿Por qué no conviene volver a congelar un alimento descongelado?

DOMINIO DE CONTENIDO	PROCESO COGNITIVO	ACCIÓN O TAREA
Salud	Comprensión y aplicación de conceptos	Utilizar conocimientos científicos para comprender procesos naturales, los factores involucrados y el impacto de su variación

PAUTA DE CORRECCIÓN

Crédito completo	Respuestas que refieren, explícita o implícitamente, al desarrollo de microorganismos patógenos o al inicio de un proceso de descomposición en los alimentos que se dejan a temperatura ambiente, señalando que esto puede causar enfermedades a quien los consume. Puede o no señalar que las enfermedades producidas son entéricas.
Crédito parcial	Respuestas que solo hacen referencia al desarrollo de microorganismos patógenos, sin vincularlos explícita ni implícitamente con la producción de enfermedades. O bien, respuestas que solo hacen referencia a la producción de enfermedades, pero sin acudir, explícita o implícitamente, a la propagación de microorganismos patógenos en los alimentos una vez que se descongelan. O bien, respuestas que solo hacen referencia a la descomposición del alimento, sin señalar que pueden producir enfermedades. Se refiere a que el alimento se hace o se pone feo, se dañó, se echó a perder u otras formas coloquiales de uso común en cada país, que refieren a que el alimento se descompuso.
Sin crédito	Respuestas que, de manera muy tangencial, hacen referencia a la descomposición de los alimentos, por ejemplo, que cambia de sabor o color. O bien, respuestas que no hacen referencia a lo descrito u otras respuestas incorrectas.

% de respuesta correcta:
 + Chile: crédito total 11 %; crédito parcial 59 %
 + Promedio países: crédito total 11 %; crédito parcial 51 %

Se debe prestar particular atención a frases que contribuyan a aclarar la situación propuesta y formular preguntas para refinar la construcción de los argumentos. Por ejemplo: Rafael no puede tomar jugo porque tiene azúcar. ¿En qué información se basan para afirmar eso? ¿Cuánta azúcar tiene el jugo en relación con los otros alimentos?

Activando la formulación de hipótesis

A continuación se plantea la siguiente situación a los estudiantes: Rafael tenía deseos de comer una hamburguesa, por lo que interrumpió su dieta y compró una hamburguesa en un carro afuera de su colegio.

Posteriormente se entrega a los estudiantes una imagen de la hamburguesa que comió Rafael:



Luego se les señala: Unas horas después de comer la hamburguesa, Rafael comenzó a sentir dolor de estómago, así que acudió a la enfermería del colegio donde le detectaron fiebre.

Entonces se realizan las siguientes preguntas a los estudiantes: ¿Qué creen ustedes que pudo haberle ocurrido a Rafael? ¿Qué elementos de la preparación y mantenimiento de los componentes de la hamburguesa pueden haber ocasionado estos efectos en Rafael? ¿Por qué?

Observación científica

Se sugiere promover en los estudiantes la observación científica de los ingredientes con que se elaboró la hamburguesa que comió Rafael, acompañada de un registro de hipótesis relacionadas con factores que podrían contribuir a que se sintiera mal tras comerla. Para ello, es importante guiarlos a través de preguntas que los inviten a explicitar las características de esta hamburguesa y relacionarlas con factores que podrían afectar a alguien que la consume. Ejemplo: ¿Qué ingredientes tiene esta hamburguesa? ¿En qué condiciones creen ustedes que estos ingredientes podrían afectar la salud de una persona?

Formulación de hipótesis

En esta instancia es importante guiar a los estudiantes para que planteen afirmaciones que atiendan a la pregunta propuesta desde lo que ellos creen, y que puedan constituir hipótesis acerca de lo que le ocurre a Rafael. También resulta importante promover que expliciten por qué tienen esas ideas o creencias. Ejemplo de hipótesis de los estudiantes:

- + "La hamburguesa tenía veneno" ¿Qué los lleva a pensar eso?
- + "El veneno puede afectar la salud de las personas si se consume en un alimento" ¿Solo lo venenoso pueden afectar la salud de una persona?, ¿qué otras opciones creen ustedes que hay?

Formulación de hipótesis

En esta instancia es importante invitar a los estudiantes a que planteen afirmaciones que atiendan a las preguntas propuestas inicialmente. Se busca levantar esas creencias para construir hipótesis acerca de cómo Bruno y Carlos podrían enfrentar su condición de exceso de peso. Ejemplo de hipótesis de los estudiantes: "Dejar las donas permitirá a Carlos bajar de peso", "Hacer ejercicio permitirá a Bruno bajar de peso".

Luego se invita a los estudiantes a proponer, desde sus ideas previas y desde las fichas (aunque pueden ser otras también), qué deportes pueden constituir mejores opciones para Carlos y Bruno.

Observación científica

Se sugiere promover en los estudiantes la observación científica de imágenes que muestran los diferentes deportes que tiene Carlos como opción para bajar de peso. Para ello, es importante guiarlos a través de preguntas que los inviten a explorar las características de cada una de estas actividades y a realizar algunas comparaciones entre ellas respecto de los beneficios que pueden aportar. Por ejemplo: ¿En qué consiste el snowboard? ¿Qué tipo de actividad física realiza una persona cuando practica este deporte? ¿Cómo esas actividades pueden ayudar a Carlos? ¿Por qué son adecuadas para él?

Activando la recolección de evidencia

A continuación se entrega a los estudiantes fichas con las mismas actividades deportivas y además información asociada a cada una de ellas:

	<p>NADAR</p> <p>Intensidad moderada</p> <p>Hombre (88 kg): 581 kcal</p> <p>Mujer (76 kg): 423 kcal</p> <p>Intensidad alta</p> <p>Hombre (88 kg): 692 kcal</p> <p>Mujer (76 kg): 715 kcal</p>
	<p>ANDAR EN BICICLETA</p> <p>Intensidad moderada (25km/h)</p> <p>508 kcal</p> <p>Intensidad alta (30km/h)</p> <p>840 kcal</p> <p>Índice de sudor aprox: 1.1L/h</p>

	<p>Información nutricional</p> <p>Porción: 100 ml</p> <table border="1"> <tr><td>Energía</td><td>45</td><td>kJ</td></tr> <tr><td>Carbohidratos</td><td>10</td><td>g</td></tr> <tr><td>Proteínas</td><td>1</td><td>g</td></tr> <tr><td>Grasas</td><td>0</td><td>g</td></tr> <tr><td>Fibra</td><td>0</td><td>g</td></tr> <tr><td>Sodio</td><td>0</td><td>mg</td></tr> <tr><td>Ácido fólico</td><td>0</td><td>µg</td></tr> </table>	Energía	45	kJ	Carbohidratos	10	g	Proteínas	1	g	Grasas	0	g	Fibra	0	g	Sodio	0	mg	Ácido fólico	0	µg		<p>Información nutricional</p> <p>Porción: 100 g</p> <table border="1"> <tr><td>Energía</td><td>60</td><td>kJ</td></tr> <tr><td>Carbohidratos</td><td>12</td><td>g</td></tr> <tr><td>Proteínas</td><td>3</td><td>g</td></tr> <tr><td>Grasas</td><td>3</td><td>g</td></tr> <tr><td>Fibra</td><td>0</td><td>g</td></tr> <tr><td>Sodio</td><td>0</td><td>mg</td></tr> <tr><td>Ácido fólico</td><td>0</td><td>µg</td></tr> </table>	Energía	60	kJ	Carbohidratos	12	g	Proteínas	3	g	Grasas	3	g	Fibra	0	g	Sodio	0	mg	Ácido fólico	0	µg
Energía	45	kJ																																											
Carbohidratos	10	g																																											
Proteínas	1	g																																											
Grasas	0	g																																											
Fibra	0	g																																											
Sodio	0	mg																																											
Ácido fólico	0	µg																																											
Energía	60	kJ																																											
Carbohidratos	12	g																																											
Proteínas	3	g																																											
Grasas	3	g																																											
Fibra	0	g																																											
Sodio	0	mg																																											
Ácido fólico	0	µg																																											

	<p>Información nutricional</p> <p>Porción: 100 g</p> <table border="1"> <tr><td>Energía</td><td>370</td><td>kJ</td></tr> <tr><td>Carbohidratos</td><td>66</td><td>g</td></tr> <tr><td>Proteínas</td><td>17</td><td>g</td></tr> <tr><td>Grasas</td><td>7</td><td>g</td></tr> <tr><td>Fibra</td><td>10</td><td>g</td></tr> <tr><td>Sodio</td><td>0</td><td>mg</td></tr> <tr><td>Ácido fólico</td><td>0</td><td>µg</td></tr> </table>	Energía	370	kJ	Carbohidratos	66	g	Proteínas	17	g	Grasas	7	g	Fibra	10	g	Sodio	0	mg	Ácido fólico	0	µg
Energía	370	kJ																				
Carbohidratos	66	g																				
Proteínas	17	g																				
Grasas	7	g																				
Fibra	10	g																				
Sodio	0	mg																				
Ácido fólico	0	µg																				

Para activar a los estudiantes, se les puede preguntar: ¿Cuál(es) de estos alimentos podría considerar Rafael para su colación? ¿Por qué? ¿Qué información de la que entregan los envoltorios es importante? ¿Por qué?

Análisis de tablas de datos

Se espera que los estudiantes comiencen a comparar los diferentes alimentos que Rafael podría llevar para su colación, basadas en las tablas de información nutricional y en los sellos. Se sugiere guiar a los estudiantes con preguntas acerca de lo que muestran las tablas en general y cómo estas se relacionan con los sellos de advertencia. Se sugiere realizar preguntas como: ¿Qué información entregan los envoltorios de cada uno de estos alimentos? ¿Por qué puede ser importante para Rafael considerar la información nutricional? ¿Qué información presente en estas tablas pueden permitir a Rafael seleccionar de mejor manera su colación?

Argumentación

Los estudiantes deben utilizar los datos recolectados a través del análisis de la información de los envoltorios, para justificar sus afirmaciones acerca de la colación más pertinente para Rafael.



Ciencias Naturales - 6° - Ítem 1

En una pecera en la que habitan varias especies de peces, comienza a escasear el oxígeno. ¿Qué se puede hacer para mejorar las condiciones de vida de los peces de este acuario?

- A) Poner plantas acuáticas.
- B) Introducir nuevos peces.
- C) Aumentar la cantidad de comida.
- D) Colocar caracoles pequeños.

Ciencias Naturales - 6° - Ítem 2

Un grupo de estudiantes clasificó animales tal como se muestra en la imagen.

	Grupo 1
	Grupo 2

¿En qué categoría se clasifican los animales de cada grupo?

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| A) Grupo 1: Mamíferos. | Grupo 2: Peces. |
| B) Grupo 1: Cuadrúpedos | Grupo 2: Bipedos |
| C) Grupo 1: Terrestres. | Grupo 2: Acuáticos. |
| D) Grupo 1: Vertebrados. | Grupo 2: Invertebrados. |

Ciencias Naturales - 6° - Ítem 3

Una persona que tiene anemia por falta de hierro encuentra la siguiente información sobre la cantidad de este elemento presente en distintos alimentos.

Alimento (f tza)	Cantidad de hierro (mg/porción)
Alcachofa	4
Brócoli	1
Espinacas	3
Lentejas	6

<http://www.jufrock.chen.com/nutrition/iron.html>

¿De qué alimento le conviene incorporar una porción en su dieta, para compensar su falta de hierro?

- A) Alcachofa.
- B) Brócoli.
- C) Espinacas.
- D) Lentejas.

Ciencias Naturales - 6° - Ítem 4

Dos niñas hacen el siguiente experimento:

- Toman dos botellas plásticas transparentes y pintan una de negro. Llenan con la misma cantidad de agua de una llave.
- Dejan las dos botellas al sol durante cuatro horas.

Finalmente, toman la temperatura del agua de cada botella y observan que el agua de la botella negra está a mayor temperatura que el agua de la botella transparente.

¿Cuál de las siguientes afirmaciones corresponde a una conclusión de su experimento?

- A) Las botellas plásticas calientan el agua.
- B) La pintura genera calor que calienta el agua.
- C) Las botellas de color negro absorben más calor que las transparentes.
- D) El agua puesta en botellas plásticas demora cuatro horas en calentarse.

Ciencias Naturales – 6° – Ítem 5

Los seres humanos, al igual que otros seres vivos, necesitan eliminar del cuerpo CO₂ (dióxido de carbono) que se produce en las células.

¿Qué par de sistemas de órganos cumple esta función?

- A) Los sistemas digestivo y excretor.
- B) Los sistemas circulatorio y digestivo.
- C) Los sistemas nervioso y respiratorio.
- D) Los sistemas circulatorio y respiratorio.

Ciencias Naturales – 6° – Ítem 6

Susana realizó el siguiente experimento: en un terrario dejó tres caracoles y tres pequeños platos con diferentes tipos de alimentos, tal como se indica en la siguiente tabla:

Plato 1	Plato 2	Plato 3
50 gramos de arroz	50 gramos de lechuga	50 gramos de manzana

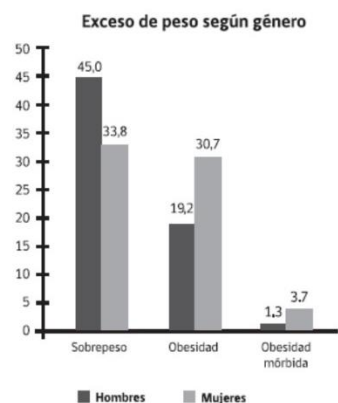
Después de tres días midió la masa de los alimentos que quedaban en cada plato.

¿Qué pregunta quería responder Susana con este experimento?

- A) ¿Cuánto come un caracol al día?
- B) ¿Se pelean los caracoles por la comida?
- C) ¿Comen los tres caracoles el mismo tipo de alimentos?
- D) ¿Cuál de los alimentos utilizados es el preferido por los caracoles?

Ciencias Naturales – 6° – Ítem 11

En el siguiente gráfico se muestran los resultados obtenidos de una Encuesta Nacional de Salud sobre exceso de peso en hombres y mujeres, en el año 2010.

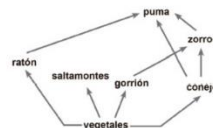


A partir de lo representado en el gráfico, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A) Los hombres son más obesos que las mujeres.
- B) El 33,6% de las mujeres tiene exceso de peso.
- C) Hay un mayor porcentaje de hombres que de mujeres con obesidad.
- D) Hay un mayor porcentaje de hombres que de mujeres con sobrepeso.

Ciencias Naturales – 6° – Ítem 7

El esquema muestra la trama alimentaria de un ecosistema en un determinado momento.

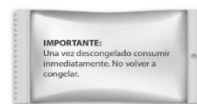


¿Qué pudo haber ocurrido en la trama, para que dos años más tarde se encuentre un aumento importante de la población de conejos y gorriones?

- A) Aumentaron los saltamontes y los ratones.
- B) Se produjo una mortandad de zorros.
- C) Disminuyeron los vegetales.
- D) Los saltamontes dejaron de comer vegetales.

Ciencias Naturales – 6° – Ítem 8

Mario compró varios alimentos congelados. Se dio cuenta que todos los envoltorios tenían una instrucción similar a la que tiene el envase que se muestra a continuación:



¿Por qué no conviene volver a congelar un alimento descongelado?

30

Ciencias Naturales – 6° – Ítem 9

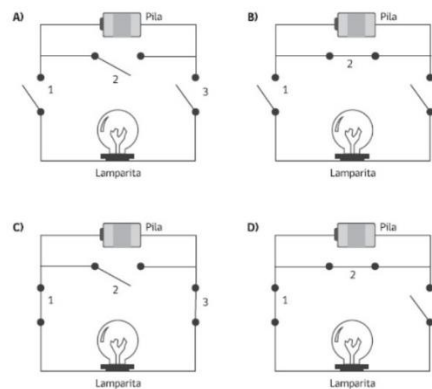
Cuando se realizan ejercicios físicos muy intensos, la sudoración es muy abundante y, como consecuencia, se puede sufrir una deshidratación. ¿Qué se debe hacer para compensarla?

- A) Beber agua.
- B) Mojarse la piel.
- C) Quedarse quieto.
- D) Ponerse a la sombra.

Ciencias Naturales – 6° – Ítem 10

Observa el circuito representado en los esquemas.

¿En cuál de las situaciones se encenderá la lamparita?



31