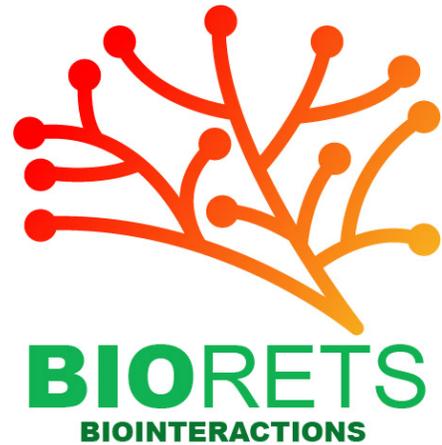


1.1 Conociendo los mosquitos, 1.2 El ciclo de vida del mosquito, 1.3 Identificar las partes del mosquito, 1.4 El mosquito a través del microscopio, 1.5 Analizando el área & 1.6 Trabajo investigativo: Utilización de una trampa.



*Uso de las especies de mosquito para promover las destrezas de investigación científica (recopilación y análisis de datos) en estudiantes de biología de la escuela y desarrollar un mayor interés en la clase de ciencias.*

Maestro/a: Mabel Rodríguez Espinosa

Escuela | Ore: Escuela Juan J. Maunez Pimentel | Ore Humacao

Correo electrónico: mre.mabel@gmail.com

## Introducción

Este proyecto de investigación aborda un desafío fundamental en la educación actual: promover las habilidades de investigación científica, enfocándose en la recopilación y análisis de datos, y aumentar el interés de los estudiantes en las clases de ciencias. La ciencia desempeña un papel esencial en la sociedad, y enseñar a los estudiantes a investigar desde temprana edad estimula su desarrollo, especialmente en la recolección, análisis e interpretación de datos, y en la resolución de problemas relacionados con su plan de estudios. La alfabetización científica es cada vez más crucial en un mundo dominado por datos. Brinda la oportunidad de comprender, interpretar y usar información científica de una forma crítica y efectiva. La alfabetización científica no se limita a tener conocimientos teóricos sobre conceptos científicos, sino que también implica la capacidad de aplicar esos conocimientos en la vida cotidiana, entender el método científico y reconocer cómo la ciencia impacta en diversas áreas de la sociedad.

La falta de interés de los estudiantes en las clases de ciencias se debe en parte a la desconexión entre la ciencia en el aula y la ciencia del mundo real. (Solbes, J., et al) Inspirar la curiosidad y la relevancia en la enseñanza de la ciencia es esencial para lograr una mayor participación de los estudiantes. Para abordar estos desafíos, se implementará un plan de acción basado en actividades educativas que promoverán la investigación científica y el desarrollo de habilidades de recopilación y análisis de datos. La recopilación de datos permite reunir información pertinente para responder a una pregunta de investigación o probar una hipótesis. Por otro lado, el análisis de datos implica examinar, interpretar y llegar a conclusiones basadas en los datos recopilados. Es importante que los estudiantes desarrollen estas habilidades para fomentar en ellos el pensamiento crítico, para que puedan tomar decisiones y llegar a conclusiones con información relevante. De igual manera es una forma de reforzar sus habilidades de investigación que le permitan aplicar estos conocimientos a la vida diaria o a su futuro profesional. Las actividades involucrarán a los estudiantes en la observación y el estudio de mosquitos, permitiéndoles aplicar conceptos científicos de manera práctica y relevante. La acción se llevará a cabo en varias etapas, desde la familiarización con los mosquitos y su ciclo de vida hasta la identificación de las partes del cuerpo de un mosquito

Estructura base para la propuesta de investigación

y la observación microscópica. Además, se analizarán datos climáticos y de recopilación de mosquitos, y se crearán gráficos para comprender y presentar los resultados.

### **Marco teórico**

La teoría del déficit de interés sugiere que el poco interés en las clases de ciencias se puede deber a que los estudiantes pueden percibir la ciencia como aburrida e irrelevante para sus vidas o consideran que es muy difícil de entender. Esta teoría ha sido estudiada por Hidi, S & Renninger (2006) en su artículo *The four-phase model of interest development*. La teoría de la alfabetización científica está basada en que las pocas destrezas de investigación y el poco interés en las clases se puede deber a la falta de alfabetización científica. Como consecuencia de las deficiencias en la comprensión de conceptos, falta de experiencia en el método científico o la limitada de sus habilidades en la recopilación y el análisis de datos. Esta teoría fue desarrollada por Bybee, R. en 1997 en su artículo titulado "Towards an Understanding of Scientific Literacy".

### **Planteamiento del problema**

En la actualidad los estudiantes de escuela superior presentan dificultad en las destrezas de la investigación científica, con énfasis en la recopilación y análisis de datos. De igual forma, no demuestran interés en la clase de ciencias. El papel de la ciencia en la sociedad moderna es incuestionable, y la habilidad para investigar, analizar y comprender fenómenos científicos es esencial para el desarrollo individual y el avance de la humanidad. Como señala el artículo *Enseñanza-aprendizaje de ciencia e investigación en educación básica en México*, publicado en 2016 en la revista "Electrónica de la Investigación Educativa", la enseñanza de la investigación a niños desde sus primeros años de educación representa una oportunidad para fomentar el desarrollo de sus potencialidades, en particular las relacionadas con la recolección, análisis e interpretación de la información, así como la búsqueda de respuestas a problemas derivados de las asignaturas señaladas como parte de su plan académico. Además, la creciente importancia de la alfabetización científica en un mundo dominado por datos es evidente en las palabras de Rosalind Driver, autora de "From Alternative Conceptions to a Constructivist Alternative to Alternative

Conceptions, 2012" ya que enfatiza la necesidad de "fortalecer la comprensión de los estudiantes sobre cómo se obtienen y utilizan datos científicos en la investigación".

Este desafío se agrava debido a la brecha que a menudo existe entre la ciencia en el aula y la ciencia del mundo real. Según un artículo Science practical work and its impact on students' science achievement. de 2020 en la revista "Technology and Science Education," el escaso interés de los estudiantes en las clases de ciencias se atribuye, en parte, a que "existe una correlación positiva entre el trabajo práctico y el rendimiento académico de la mayoría de los estudiantes de ciencias." Es fundamental, como sugiere este estudio, inspirar una curiosidad genuina y relevancia en la enseñanza de la ciencia para lograr una mayor participación de los estudiantes. Como mencionaron Okam y Zacary (2017), "el trabajo práctico ha podido promover actitudes positivas de los estudiantes y mejorar la motivación para un aprendizaje eficaz en ciencias". En este contexto, la promoción de habilidades de investigación y análisis de datos no solo impulsa el éxito académico, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos de una sociedad cada vez más fundamentada en la evidencia científica.

### **Dificultades específicas**

El poco interés de los estudiantes en la clase de ciencias y su escaso dominio del proceso de investigación científica y su metodología son preocupaciones fundamentales en la educación actual. Como mencionó John Dewey (1960) "La ciencia no es solo un conjunto de hechos, sino una mentalidad, una manera de ver y entender el mundo". Sin embargo, muchos estudiantes carecen de esa mentalidad científica. Se ve reflejada la falta de curiosidad y motivación en la enseñanza de la ciencia. Solbes, 2013 et al., en su artículo "*El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza*" afirmaron que la mayoría de las actitudes negativas hacia las ciencias se atribuyen a los contenidos y la metodología de la enseñanza. "*Es por tanto necesario hacer innovaciones de índole educativa, que se realicen directamente en las aulas, que permitan enseñar ciencia bajo contenidos más pertinentes a los intereses y espacios de los alumnos, donde ellos puedan dar explicaciones científicas a experiencias de la vida diaria, donde a través de este proceso puedan mejorar su*

*calidad de vida, siendo capaces de transformar sus entornos y entiendan las consecuencias de esto.*” (Hernández, et al., 2011) El usar elementos didácticos motiva a los alumnos y acrecienta una actitud positiva.

Además, durante la experimentación, a los estudiantes se les dificulta la recopilación y análisis de datos. Esta dificultad a menudo se origina en la falta de acceso a herramientas y recursos adecuados, así como en la insuficiente formación en metodología científica. La necesidad de mejorar la formación en este aspecto se vuelve evidente, ya que es un elemento esencial para que los estudiantes adquieran habilidades que les permitan llevar a cabo investigaciones de manera efectiva. En este contexto, Demir (2015) destacó la importancia de desarrollar habilidades de pensamiento crítico y reflexivo, que son fundamentales para que los estudiantes puedan ver, pensar, investigar, cuestionar y resolver eventos de una manera científica. Esta formación no solo les permite comprender mejor los conceptos científicos, sino que también los empodera para abordar problemas complejos y tomar decisiones informadas en la vida cotidiana. Sin embargo, como señaló <sup>OBJ</sup> <sup>OBJ</sup> consecuencias significativas en la capacidad de los estudiantes para explicar adecuadamente las relaciones entre los datos en investigaciones científicas. Esta brecha en la formación estadística obstaculiza la construcción de una base sólida para la investigación y puede limitar el avance de la ciencia en general. Por lo tanto, es esencial abordar estos desafíos y promover una educación que no solo motive a los estudiantes y desarrolle sus habilidades de pensamiento crítico, sino que también les provea las herramientas necesarias para realizar investigaciones científicas con eficacia. De esta manera, los estudiantes podrán enfrentar con éxito los desafíos de la recopilación y el análisis de datos en el contexto de la experimentación científica.

### **Propósitos**

En esta investigación en acción se desea:

- Establecer un plan de acción con actividades educativas para los estudiantes de biología de décimo grado, con énfasis en recursos diversos para la promoción de una mejor recopilación y análisis de los datos en la investigación científica.
- Argumentar acerca de las experiencias de aprendizaje de los estudiantes en torno la metodología de la investigación científica con énfasis en la recopilación y análisis de datos.

- Medir el cambio en la actitud de los estudiantes ante las ciencias, antes y después de la implantación de las actividades educativas.

### **Preguntas de investigación**

A información respecto a la acción para tratar de minimizar las dificultades específicas que se identificaron como parte del problema de investigación. Las preguntas son las siguientes:

1. ¿Qué nivel de desarrollo de las destrezas de recopilación y análisis de datos tienen los estudiantes de 10mo grado del curso de Biología?
2. ¿Cómo debe implementarse un plan de acción con los estudiantes de 10mo grado en el curso de Biología, con énfasis en recursos diversos para la aplicación correcta de las destrezas de recopilación y análisis de datos desde una perspectiva alternativa?
3. ¿Cómo cambia la actitud hacia las ciencias de los estudiantes de 10mo grado del curso de Biología?
4. ¿Qué manifiestan los estudiantes de 10mo grado del curso de Biología respecto al aprendizaje que obtuvieron al participar de las actividades educativas?

### **Método**

Creswell y Guetterman (2019) afirmaron que la investigación en acción “es un diseño útil para abordar problemas específicos de la sala de clases y para fortalecer que los individuos mejoren sus situaciones de trabajo” (p. 587). Mills y Gay (2018) indicaron que la información que se recopila en una investigación en acción permite “desarrollar una práctica reflexiva, trae cambios positivos al ambiente escolar (y a las prácticas educativas en general) y mejora los resultados de los estudiantes y las vidas de que los que se involucren” (p. 508). En esta investigación en acción se utilizarán métodos mixtos para guiar la implementación de la acción y la recopilación de datos e información. Según Creswell & Plano Clark (2017), se pueden integrar en el proceso de investigación métodos cualitativos y cuantitativos. Hernández et al. (2014), afirmaron que los “métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias” (p. 546).

La combinación de métodos cuantitativos y cualitativos en la investigación acción nos permite tener una comprensión más completa de las dificultades y las soluciones. Estos métodos se utilizan de manera complementaria para identificar patrones, tendencias y, al mismo tiempo, explorar las perspectivas y experiencias de las personas involucradas, lo que facilita la toma de decisiones informadas y la mejora de las prácticas en un contexto específico. Los métodos mixtos permitirán validar los hallazgos obtenidos y ampliar la comprensión de un problema lo que resultará en una investigación más completa.

### **Diseño**

Respecto al diseño de investigación en acción cabe destacar que el modelo que se utilizará es el de Wilfred Carr y Stephen Kemmis (1986). Este modelo se enfatiza en un proceso cíclico de cuatro etapas que comienza con la planificación de una acción para abordar un problema específico en un entorno práctico. Luego, se lleva a cabo la acción propuesta, y se observan los resultados y efectos para la acción. La etapa final implica la reflexión crítica sobre lo observado, lo que lleva a la siguiente ronda de planificación y acción mejor informada. El enfoque de Carr y Kemmis fue seleccionado porque esta investigación acción no se limita meramente a la obtención de conocimiento académico, sino que busca un cambio real en el entorno investigado que resulte en mejorar las condiciones y prácticas existentes.

### **Participantes**

Para seleccionar los participantes de esta investigación se utilizará un muestreo de conveniencia. Acorde con Bernard R. (2006) el muestreo por conveniencia se utiliza cuando se elige una población y no se sabe cuántos sujetos pueden tener el fenómeno de interés, aquí se recurre a los sujetos que se encuentren. Según Alperiny Skorupka (2014), el muestreo no probabilístico por conveniencia es útil porque es menos laborioso y más fácil de realizar. Así pues, se seleccionarán 68 estudiantes de décimo grado, matriculados en el curso de Biología. Hay

que destacar que, para efectos de cumplir con los aspectos éticos, se solicitará permiso a sus padres para que consientan la participación de sus hijos. Asimismo, se solicitará a los estudiantes su asentimiento.

En la parte cualitativa se utilizará una selección intencional con el método de caso típico.

McMillan (2012), indicó que con una selección intencional tipo caso típico se eligen sujetos que personifican, ejemplifican o representan unas características específicas de un grupo o sujetos similares. En este tipo de selección se busca la riqueza, profundidad y calidad de la información, no solamente la cantidad. Con el objetivo de cubrir la parte cualitativa, se seleccionarán 8 estudiantes de décimo grado, matriculados en el curso de Biología.

### **Plan para acción**

El plan de acción se fundamentará en la implementación de actividades educativas destinadas a fomentar la investigación científica y, de esta manera, promover el desarrollo del pensamiento crítico en lo que respecta a la recopilación y análisis de datos. En este contexto, se brindará a los estudiantes la oportunidad de perfeccionar sus habilidades en la obtención y evaluación de datos mediante el empleo de tablas y gráficas en el entorno del aula de clases. Asimismo, se les proporcionará la posibilidad de llevar a cabo observaciones minuciosas de mosquitos a través de la utilización de microscopios, lo que les permitirá reconocer las características fundamentales de estos insectos y completar el proceso de identificación y recolección de datos de manera efectiva.

A través de la aplicación de estrategias pedagógicas efectivas, se buscará despertar el interés de los estudiantes al proporcionarles información pertinente acerca de los mosquitos, especialmente en su papel como vectores, los cuales se encuentran presentes en nuestro entorno cotidiano. El propósito central de estas estrategias es cultivar un aumento significativo en el interés de los alumnos hacia la asignatura de ciencias con ejemplos de la vida cotidiana.

**TABLA I: ESTRUCTURA DEL PLAN DE ACCION**

<b>Dificultades</b>	<b>Contexto</b>	<b>Sujetos implicados</b>	<b>Acción específica</b>	<b>Recursos/ materiales</b>	<b>Persona encargada</b>	<b>Instrumento o técnica</b>	<b>Análisis</b>	<b>Resultados o hallazgos esperados</b>
No comprende el proceso de investigación científica (recopilación y análisis de datos)	Sala de clases	Estudiantes de 10° grado	Enseñanza individualizada  Tareas de desempeño: <b>Actividad 1.5</b> Analizando el área. <b>Actividad 1.6</b> Trabajo investigativo: Utilización de una trampa	Presentación de PowerPoint sobre la importancia de la Investigación científica.  Guía para realizar la recopilación y el análisis de datos correctamente. Actividad educativa #5 y #6.	Maestra  Maestra	Preguntas de respuesta breve  Rúbrica	Análisis de contenido y estadística descriptiva  Estadística descriptiva	Comprensión del proceso de investigación científica  Ejecutar de forma correcta la recopilación y análisis de resultados
Poco interés en la clase de ciencias	Sala de clases	Estudiantes de 10° grado	Enseñanza alterna: ejemplificación con recursos didácticos  Tareas de desempeño: <b>Actividad 1.4</b> El mosquito a través del microscopio	Recursos didácticos (actividades 1.1, 1.2 y 1.3) y el internet  Utilización del microscopio para clasificación e identificación	Maestra  Maestra	Cuestionario: Inventario sobre la Actitud hacia las Ciencias (Pre y post Prueba)  Entrevista sobre su experiencia y el aprendizaje	Estadística descriptiva, Inferencial y Prueba de Wilcoxon  Análisis de contenido	Evaluar si aumentó el interés en la clase de ciencias  Argumentación acerca de la experiencia de aprendizaje

				de especies de mosquitos				
--	--	--	--	--------------------------	--	--	--	--

**Tabla 1.** *Estructura del plan para acción*

## **Explicación de la acción**

La primera actividad, Conociendo los mosquitos tiene como objetivos: familiarizar a los estudiantes con la naturaleza de los mosquitos, identificar los lugares donde suelen encontrarse y reconocer sus características principales. En la segunda actividad, se llevará a cabo una investigación sobre El ciclo de vida del mosquito, abordando las fases claves y las características distintivas observadas en cada una de ellas. La tercera actividad (Identificar las partes de un mosquito) se enfocará en la identificación de las tres secciones que componen el cuerpo de un mosquito, realizando un emparejamiento de sus funciones respectivas y su ubicación específica. En la cuarta actividad (El mosquito a través del microscopio), los estudiantes utilizarán un microscopio para examinar dos mosquitos asignados al azar con el fin de determinar su especie, género y sexo. Deberán realizar un dibujo detallado de los especímenes y plasmarlo en la hoja de trabajo proporcionada. También tomarán una fotografía de estos como parte del proyecto escolar "Cam-Lab: Observando las ciencias y las matemáticas a través de la lente de la fotografía". La quinta actividad (Analizando el área) se centrará en el análisis de la temperatura y humedad en cinco áreas de la escuela para seleccionar los sitios óptimos donde instalar trampas para mosquitos tomando en cuenta los aspectos climáticos. En la actividad final (Trabajo Investigativo: Utilización de una trampa), se procederá a la recolección de mosquitos y su identificación, junto con la determinación de los elementos necesarios a incorporar en una tabla para garantizar la precisión en la recopilación de datos. Para culminar, se llevará a cabo el análisis de los datos generados mediante la creación de gráficos que reflejarán los resultados obtenidos tanto a nivel individual como en conjunto.

**Tabla 1. Explicación de la acción**

<b>TABLA II: ACCIONES ESPECIFICAS Y COMO SE REALIZARÁN</b>						
Actividades para la para la acción	Explicación de la actividad	Uso de los recursos	Tiempo de la intervención	Instrumentos, técnicas o guías	Momento de la recopilación	Tipo de información
Enseñanza individualizada	Realizar explicaciones sencillas acerca de la investigación científica	Presentación de PowerPoint sobre la importancia de la Investigación científica.	40 minutos días alternos (a lo sumo dos días)	Preguntas de respuesta breve	Al finalizar la enseñanza individualizada	Importancia de la Investigación científica y los pasos que conlleva para la realización con eficacia del proceso investigativo.
Tareas de desempeño: <b>Actividad 1.5</b> Analizando el área. <b>Actividad 1.6</b> Trabajo investigativo: Utilización de una trampa	Análisis de los organismos recolectados en las trampas y correlacionarlos con los factores climático	Guía para realizar la recopilación y el análisis de datos correctamente. Actividad educativa #5 y #6.	45 minutos días alternos (a lo sumo 8 días)	Rúbrica	Al concluir el periodo de intervención (1 y 8 días)	Registro de datos correctamente de la colección de mosquitos en la escuela y realizar el análisis de datos
Enseñanza alterna: ejemplificación con recursos didácticos	Conocerán los mosquitos y sus características principales. Estudiarán las fases del ciclo de vida e identificarán las partes del cuerpo y las funciones que cumplen cada una de ellas.	Recursos didácticos (actividades 1.1, 1.2 y 1.3) y el internet	40 minutos en dos días alternos (6 días para explicar la destreza y otro para practicar)	Cuestionario: Inventario sobre la Actitud hacia las Ciencias (Pre y post Prueba)	Antes y después del periodo de intervención (dos semanas)	La ciencia se presentará en un contexto real y práctico que sea relevante para la vida cotidiana de los estudiantes.
Tareas de desempeño: <b>Actividad 1.4</b> El						

mosquito a través del microscopio.	Se utilizará el microscopio para realizar una observación estructurada, clasificación e identificación de las especies de los mosquitos	Utilización del microscopio para clasificación e identificación de especies de mosquitos	40 minutos en dos días alternos (2 días para explicar la destreza y otro para practicar)	Entrevista sobre su experiencia y el aprendizaje	Después del periodo de intervención	Conectar conceptos científicos con situaciones y problemas del mundo real puede ayudar a que los estudiantes vean la utilidad y aplicabilidad de la ciencia.
------------------------------------	---	--	--	--	-------------------------------------	--

## **Recopilación de datos e información**

En esta investigación, se emplearán varios métodos de evaluación para medir el impacto de un plan de acción en el interés y conocimiento de los estudiantes en ciencia. Esto incluye un cuestionario para evaluar su comprensión de conceptos científicos, una rúbrica para evaluar su habilidad en la recopilación y análisis de datos, y el "Inventario de Actitudes hacia las Ciencias" para medir su actitud hacia la ciencia. Además, se realizarán entrevistas al finalizar el plan para obtener información cualitativa sobre la experiencia de los estudiantes y su aprendizaje. En esta investigación, se emplearán varias técnicas para conocer la efectividad de la implementación de un plan de acción en relación con el interés y conocimiento de los estudiantes en ciencia.

## **Indagación para la acción: pre y posmedición**

Se implementará un enfoque metodológico complementario para evaluar el conocimiento de los estudiantes sobre la investigación científica. Para este propósito, se administrará un cuestionario que constará de preguntas concisas destinadas a evaluar su comprensión y dominio de los conceptos fundamentales relacionados con la investigación científica. Además, se empleará una rúbrica como instrumento de medición para evaluar el progreso y el aprendizaje de los estudiantes en cuanto a la recopilación y análisis de datos a lo largo del proceso investigativo. Esta rúbrica se aplicará a las actividades que se llevarán a cabo en el salón de clases y permitirá una evaluación detallada de la calidad y el rigor de la recopilación y el análisis de datos, así como la capacidad de los estudiantes para aplicar los principios de la investigación científica en un contexto educativo.

### ***Instrumento: cuestionario/prueba de aprovechamiento***

En el marco de esta investigación, se empleará el "Inventario de Actitudes hacia las Ciencias" como instrumento de recopilación de datos tanto antes como después de la ejecución del plan de acción propuesto. Cabe destacar que la elección de este instrumento fue deliberada y llevada a cabo por el equipo de BIORETS, que lo consideró idóneo para los fines del estudio. El procedimiento se orienta a que los estudiantes exterioricen su grado de interés en la materia de ciencias, con el propósito de cuantificar, mediante una prueba posterior, la posible variación en su disposición hacia esta disciplina. Este inventario consta de 31 ítems, centrados en evaluar aspectos relativos al interés y la actitud de los participantes en relación con el ámbito científico en general.

### **Indagación acerca de la acción implementada**

Cuando se culmine la implementación de la acción en el entorno de la sala de clases, se llevará a cabo una entrevista con el fin de explorar la experiencia de los estudiantes y su proceso de aprendizaje de manera cualitativa. Esta indagación se llevará a cabo con la finalidad de recopilar información detallada acerca de los conocimientos adquiridos a lo largo de las actividades implementadas. La entrevista estará compuesta por cinco preguntas generales que permitirán a los estudiantes expresar sus opiniones acerca de la enseñanza impartida. Este enfoque metodológico nos habilitará para evaluar no solo si existe un incremento en el interés de los estudiantes por las ciencias, sino también si han logrado establecer conexiones entre conceptos científicos y situaciones del mundo real, abordando así problemas con un enfoque científico y práctico.

### **Análisis de los datos y de la información**

Se usarán estadísticas descriptivas para realizar un análisis de datos con un enfoque mixto. De acuerdo con McMillan (2012), cuando se combinan "múltiples métodos en un mismo estudio, el investigador tiene la capacidad de fusionar enfoques para recopilar y analizar datos de acuerdo con las preguntas de investigación" (p. 15). La atención dada a cada enfoque puede variar, y en este sentido, se aplicarán medidas de tendencia central para examinar cómo los datos se agrupan en torno al centro de la distribución. En estas se incluirá la moda, mediana y la media para comprender la distribución y centralidad de los valores que permita que la interpretación sea más precisa. Posteriormente, se realizarán medidas de variabilidad para evaluar la dispersión de los datos en relación con el centro.

Para realizar inferencias sobre el cambio en el aprendizaje (competencia en habilidades y actitudes), se utilizará la prueba no paramétrica de Wilcoxon. Esta prueba se utiliza para tomar decisiones acerca del centro de una variable cuando no se cumple el supuesto de normalidad (Pardo & San Martín, 2010). Según estos autores, la prueba de Wilcoxon compara las medianas de dos variables numéricas dependientes o relacionadas y permite verificar si existe una diferencia estadísticamente significativa entre el centro de cada variable.

En cuanto a la información cualitativa, se llevará a cabo un análisis de contenido a través de la categorización. Para ello, se identificarán categorías que faciliten el proceso de segmentación del contenido (Creswell & Guetterman, 2019). Este enfoque permite condensar el contenido en texto

categorizado, brindando así significado. Luego, se presentarán los hallazgos respaldados con fragmentos de texto pertinentes para destacar su significado.

## INVENTARIO DE ACTITUDES HACIA LAS CIENCIAS (IAC)

Tabla 1. Estadísticas descriptivas

	Descriptive Statistics										
	N	Minimu	Maximu	Mean	Std.	Variance	Skewness		Kurtosis		
		m	m		Deviation		Statistic	St	Statistic	St	
	Statistic	Statistic	Statistic	Std.	Statistic	Statistic	Statistic	d. Error	Statistic	d. Error	
c	c	Statistic	Error	Statistic	Statistic	Statistic		Statistic	d. Error		
PRE	3	67	105	79.	1.1	7.32	53.63	1.1	.37	2.7	.74
	9			00	73	3	2	90	8	55	1
POS	3	64	124	82.	2.0	12.6	158.7	1.9	.37	4.6	.74
	9			23	18	00	61	38	8	22	1
Valid N (listwise)											

La puntuación más baja de las prepruebas fue de 67 con una estadística promedio de 79.00 y en las pospruebas es 64 con un promedio de 82.23. La puntuación más alta de las prepruebas fue de 105 y las pospruebas fue de 124. El promedio de la preprueba fue de 1.1 y el de la posprueba 2.0.

Tabla 2. Pruebas de normalidad

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
PRE	.121	39	.162	.924	39	.012
POS	.188	39	.001	.810	39	<.001

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Como la cantidad de pruebas válidas es menor de 50, se informarán los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Esto incluye la estadística, los grados de libertad (39) y la significancia, tanto para el conjunto de datos de la preprueba como para el de la posprueba porque los datos no están bien distribuidos.

Para las estadísticas inferenciales es importante mencionar que se llevó a cabo una prueba no paramétrica de muestras pareadas y rangos señalados de Wilcoxon. Esta prueba es la apropiada para mi conjunto de datos porque mi conjunto de datos no cumple con los supuestos paramétricos, porque las muestras se relacionan y porque el tamaño de la muestra requiere del uso de esta prueba.

Tabla 3. Estadísticas descriptivas de la prueba no paramétrica de muestras pareadas y rangos señalados de Wilcoxon

		Ranks		Sum of
		N	Mean Rank	Ranks
POS - PRE	Negative Ranks	16 <sup>a</sup>	15.78	252.50
	Positive Ranks	21 <sup>b</sup>	21.45	450.50
	Ties	2 <sup>c</sup>		
	Total	43		

<sup>a</sup> POS < PRE

<sup>b</sup> POS > PRE

<sup>c</sup> POS = PRE

El total de pruebas validas fue de 43. Los estudiantes que obtuvieron una puntuación menor en la posprueba que en la preprueba fue de 16 con un promedio de 15.78 y los que obtuvieron una mayor puntuación en la posprueba que en la preprueba fue de 21 con un promedio de 21.45. Los estudiantes obtuvieron la misma puntuación en la posprueba y en la preprueba fue de 2.

Tabla 4. Estadísticas inferenciales de la prueba no paramétrica de muestras pareadas y rangos señalados de Wilcoxon

Test Statistics	
	POS – PRE
Z	-1.495 <sup>a</sup>
Significance (2-tailed)	.135

<sup>a</sup> Based on negative ranks

En la prueba estadística inferencial la puntuación Z fue de -1.495 y la puntuación de la significancia es de .135. El valor alfa de la prueba no paramétrica de muestras pareadas y rangos señalados de Wilcoxon es  $\alpha = .05$ , por lo que los resultados obtenidos no son estadísticamente significativos.

Conclusión

De acuerdo con la estadística descriptiva de la prueba no paramétrica de muestras pareadas y rangos señalados de Wilcoxon hubo un total de 21 estudiantes que obtuvieron un rango positivo, hubo un aumento en su posprueba con relación a los datos de la preprueba. Por otro lado, 16 estudiantes obtuvieron una puntuación más alta en la preprueba que en la posprueba. Con esos resultados podemos llegar a la conclusión que los datos obtenidos en las pruebas validas (43) reflejaron que no fueron estadísticamente significativos. Esto se debe posiblemente a varios factores, entre ellos la cantidad grande de estudiantes que participaron. Cuando se comenzaron las actividades la escuela comenzó el proceso de pintura y tuvimos que entrar a un horario especial por un mes aproximadamente, por lo que la rutina del proyecto se vio afectada y se atrasó. Con el objetivo de fortalecer el método de la investigación sería recomendable que para una futura ocasión el proceso se lleve sin interrupciones.

### Referencias

- Dewey, J. (1960b). *La ciencia de la educación*. Buenos Aires: Losada
- V. Hernández, E. Gómez, L. Maltes, M. Quintana, F. Muñoz, H. Toledo, V. Riquelme, B. Henríquez, S. Zelada, E. Pérez. (2011). La actitud hacia la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en alumnos de Enseñanza Básica y Media de la Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos-Chile. *Estudios Pedagógicos XXXVII, No 1*, 71–83.
- Portocarrero Merino, E., & Barrionuevo Torres, C. N. (2017). Actitud hacia la ciencia y experiencia investigativa en estudiantes de secundaria. *Opción*, 33(84), 191-217.”
- Solbes, J., Montserrat, R., & Furió, C. (2013). Desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*. <https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/2428/1973>
- Cuevas, A., Hernández, R., Leal, B. E. y Mendoza, C. P. (2016). Enseñanza-aprendizaje de ciencia e investigación en educación básica en México. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18(3), 187-200. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/1116>
- Driver, R. (2012). Constructivism, sexual harassment, and presupposition: A (very) loose response to duit, Saxe, and Spivey. En *Constructivism in Education* (1st Edition, pp. 373–384). Routledge.

Shana, Z.J., & Abulibdeh, E.S. (2020). Science practical work and its impact on students' science achievement. *Journal of Technology and Science Education*, 10(2), 199-215. <https://doi.org/10.3926/jotse.888>

Okam, C.C., & Zakari, I.I. (2017) Impact of Laboratory-Based Teaching Strategy on Students' Attitudes and Mastery of Chemistry in Katsina Metropolis, Katsina State, Nigeria. *International Journal of Innovative Research and Development*, 6(1), 112.

Demir, Sibel (2015). Evaluation of Critical Thinking and Reflective Thinking Skills among Science Teacher Candidates. *Journal of Education and Practice*, v.6 N.18

Gamboa-Graus, M. (2017) Escalas de medición y análisis de datos estadísticos aplicados a la investigación educativa. ResearchGate

Carr, W., & Kemmis, S. (1986) *Becoming critical. Education, knowledge and action research*. Falmer.

Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2017). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Mendieta Izquierdo, G., (2015). Informantes y muestreo en investigación cualitativa. *Investigaciones Andina*, 17(30), 1148-1150.

Bernard R. Nonprobability sampling and choosing. In Bernard R. editors. *Research methods in anthropology. Qualitative and quantitative approaches*. California: Oxford. Altamira Press; 2006. p. 186-209.

Alperin, A. M., & Skorupka, C. (2014) *Métodos de muestreo: Técnica de selección de una muestra a partir de una población*

Hidi, S. & Renninger, K. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111-127. Hidi, S., Renninger, K. & Kr

BYBEE, R. (1997): "Towards an Understanding of Scientific Literacy", en Gräber, W. y Bolte, C. (eds.): *Scientific Literacy*. Kiel. IPN.

B