



**ESCUELA DE POSGRADO**  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

La indagación científica y el aprendizaje de ciencia,  
tecnología y ambiente en estudiantes del colegio Mercedes  
Cabello

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:  
MAESTRA EN EDUCACIÓN**

**AUTORA:**

Br. Gloria María Avalos Vera

**ASESORA:**

Dra. Isabel Menacho Vargas

**SECCIÓN:**

Educación e Idiomas

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Evaluación y Aprendizaje

**PERÚ - 2017**

Dra. Flor de María Sánchez Aguirre  
Presidente

Mgtr. Mercedes Nagamine Miyashiro  
Secretario

Dra Isabel Menacho Vargas  
Vocal

**Dedicatoria**

A Dios padre eterno por ser mi fuerza y la luz que guía mis pasos y permitirme surgir en mi vida profesional. A mis padres por haberme impulsado a cumplir mis metas. A mis hijos Guisella Ivonne, Armandito y Josué Paolo que son el motivo de mi existencia.

Gloria.

### **Agradecimiento**

A la Universidad César Vallejo y a la Escuela de Educación por todo el alcance académico que he recibido. A los docentes que tuvieron a cargo mi formación, en especial a la Dra. Isabel Menacho Vargas por su dedicación e impulso constante. Así mismo a los estudiantes de nuestro Perú que son la razón de ser de los maestros, que esperan con ansias nuestras enseñanzas; en especial a mis estudiantes de la de la Institución Educativa “Mercedes Cabello” del Rímac; que se comprometen en la mejora de sus aprendizajes.

Gloria.

## Declaración de Autoría

Yo, Gloria María Avalos Vera, estudiante de la Escuela de Postgrado, Maestría en Educación, de la Universidad César Vallejo, Sede Lima; declaro el trabajo académico titulado “La indagación científica y el aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente en estudiantes del colegio Mercedes Cabello”, presentada, en 101 folios para la obtención del grado académico de Magister en Educación es de mi autoría.

Por tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes, de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.
- No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinen el procedimiento disciplinario.

Lima, 30 de noviembre del 2016

Lic. Gloria María Avalos Vera

DNI 21790551

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento de las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos para optar el grado de Magister en Educación de la Universidad “César Vallejo”, pongo a vuestra disposición la presente Tesis titulada: “La indagación científica y el aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente en estudiantes del colegio Mercedes Cabello.

La investigación tiene la finalidad de analizar y establecer la relación que existe o La indagación científica y el aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente en estudiantes del colegio Mercedes Cabello, lo que permitirá implementar estrategias indagatorias para la mejora de los aprendizajes.

La investigación consta de VI capítulos estructuralmente interrelacionados en forma secuencial determinados por la Universidad César Vallejo en su reglamento, el cual presenta en el Capítulo I se desarrolla la problemática de la investigación; en el Capítulo II deslindamos todo lo referido al Marco Referencial que sustenta la parte teórica del estudio; en el Capítulo III se plantea la hipótesis y las variables de estudio, en el capítulo IV se brinda una explicación del Marco Metodológico, en el Capítulo V se muestran los resultados; y en el capítulo VI se plantea la discusión y se exponen las conclusiones, las sugerencias del caso, culminando con la bibliografía y los anexos.

El estudio se ajusta a las exigencias establecidas para toda investigación científica, pero mucho agradeceremos las críticas y sugerencias, que reforzaran y nos enseñaran que nada está concluido y que es, solo un grano de arena en la inmensidad del conocimiento al cual queremos aportar con humildad y sencillez en la medida de lo posible.

## **Lista de Contenido**

pág.

Páginas preliminares

Página del Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Resumen	xi
Abstract	xii
I. Introducción	
13	
1.1 Antecedentes	14
1.2 Fundamentación científica, técnica o humanística	25
1.3 Justificación	42
1.4 Problema	45
1.5 Hipótesis	48
1.6 Objetivos	49
II. Marco metodológico	
2.1. Variables	51
2.2. Operacionalización de variables	53
2.3. Metodología	54
2.4. Tipos de estudio	55
2.5. Diseño	55
2.6. Población, muestra y muestreo	57
2.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	58
2.8. Métodos de análisis de datos	60
2.9. Aspectos éticos	61
III. Resultados	65
IV. Discusión	78
V. Conclusiones	87
VI. Recomendaciones	89
VII. Referencias bibliográficas	91
VIII. Anexos (Incluir el artículo científico)	97
Matriz de consistencia	

Constancia emitida por la institución que acredite la realización del estudio in situ

Matriz de datos

Instrumento

Carta de consentimiento informado

Formato de validación de instrumento

Otras evidencias



## Lista de tablas

		Pág.
Tabla 1	Operacionalización de la variable Indagación Científica	53
Tabla 2	Operacionalización de la variable aprendizaje en Ciencia, Tecnología y Ambiente.	53
Tabla 3	Descripción de los Niveles de la Variable Indagación Científica	65
Tabla 4	Distribución de frecuencias y porcentajes de las dimensiones de la variable Indagación Científica.	66
Tabla 5	Descripción de los Niveles de la Variable aprendizaje de ciencia, tecnología y Ambiente.	67
Tabla 6	Distribución de frecuencias y porcentajes de la dimensión indagación y experimentación, y dimensión Comprensión de información	68
Tabla 7	Prueba de normalidad según el coeficiente de kolmogorov-Smirnov para la variable aprendizaje del área de ciencia tecnología y ambiente	70
Tabla 8	Correlaciones entre las variables Indagación Científica y el aprendizaje del área de Ciencia Tecnología y Ambiente.	72
Tabla 9	Correlaciones entre la variable Indagación Científica y el aprendizaje de Comprensión de Información.	74
Tabla10	Correlaciones entre la Indagación Científica y el aprendizaje de la Indagación y experimentación.	75

## Lista de figuras

	Pág.
Figura 1 Niveles de la variable Indagación Científica.	65
Figura 2 Niveles de las dimensiones de la variable Indagación Científica.	66
Figura 3 Niveles de porcentajes de puntuación de la variable aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente.	68
Figura 4 Niveles de porcentajes de la dimensión indagación y experimentación y dimensión Comprensión de información.	69
Figura 5 Diagrama de dispersión en la correlación de los puntajes alcanzados en las variables Indagación Científica y el Aprendizaje de Ciencia, Tecnología y Ambiente.	73
Figura 6 Diagrama de dispersión en la correlación de los puntajes alcanzados en la variable Indagación Científica y la dimensión aprendizaje de comprensión de información.	74
Figura 7 Diagrama de dispersión en la correlación de los puntajes alcanzados en Indagación Científica y la dimensión aprendizaje de la Indagación y experimentación.	76

## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la relación que existe entre la indagación científica y el aprendizaje del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en las estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Mercedes Cabello del Rímac. El estudio analizó la relación entre las variables teniendo en cuenta los tres componentes u organizadores del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente: Mundo físico, tecnología y ambiente, Mundo viviente, tecnología y ambiente; Salud integral, tecnología y sociedad; considerando los criterios de evaluación que tiene el área: Comprensión de Información e Indagación y experimentación; así mismo la aplicación de la Indagación científica y sus dimensiones: secuencia didáctica, competencia científica e interactividad, como una propuesta para lograr aprendizajes.

El estudio tuvo como finalidad medir la relación de la variable Indagación Científica sobre el aprendizaje de Ciencia Tecnología y Ambiente; el tipo de estudio fue descriptivo correlacional y permitió encontrar la relación entre las dos variables. El diseño utilizado fue no experimental, esto significa que no hubo manipulación activa de ninguna de las variables. La muestra estuvo constituida por ochenta y cuatro estudiantes. La técnica utilizada fue la encuesta y el instrumento el cuestionario; para ambas variables la escala fue dicotómica. La validación de estos instrumentos fue a través del juicio de expertos y el análisis estadístico con el Alfa de Cron Bach.

Los resultados indican una relación positiva entre la Indagación Científica; y el aprendizaje de las estudiantes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

**Palabras claves:** Aprendizaje, Indagación Científica, experimentación.

## Abstract

The present research aimed to determine the relationship between scientific inquiry and learning in the area of Science, Technology and Environment in high school students of the Mercedes Cabello Educational Institution of Rimac. The study analyzed the relationship between variables taking into account the three components or organizers of the area of Science, Technology and Environment: Physical world, technology and environment, Living world, technology and environment; Comprehensive health, technology and society; Considering the evaluation criteria that the area has: Understanding Information and Inquiry and experimentation; As well as the application of scientific inquiry and its dimensions: didactic sequence, scientific competence and interactivity, as a proposal to achieve learning.

The purpose of this study was to measure the relation of the variable Scientific Inquiry on the learning of Science Technology and Environment; The type of study was correlational descriptive and allowed to find the relationship between the two variables. The design used was non-experimental, this means that there was no active manipulation of any of the variables. The sample consisted of eighty-four students. The technique used was the survey and the instrument the questionnaire; For both variables the scale was dichotomous. The validation of these instruments was through expert judgment and statistical analysis with Cron Bach Alpha.

The results indicate a positive relationship between the Scientific Inquiry; And student learning in the area of Science, Technology and Environment.

Key words: Learning, Scientific Inquiry, experimentation.



# **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1. Antecedentes

### 1.1.1 Antecedentes Internacionales

Jara (2012) en su tesis *“Modelo Didáctico de Profesores de Química en Formación Inicial” Un Modelo de Intervención Docente para la Enseñanza del Enlace Químico y la Promoción de Competencias de Pensamiento Científico a través de Narrativas*”; plantea el objetivo de comprender como contribuye un proceso de intervención reflexivo e intencionado teóricamente, al cambio didáctico de los profesores de química en formación orientado a la enseñanza de la noción de enlace químico y a la promoción de competencias de pensamiento científico; se enmarca en el campo de investigación educativa que permite enriquecer la discusión de la teoría pedagógica y didáctica; se inscribe en el marco de la metodología cualitativa de investigación y a la vez longitudinal de estudio de casos. Presenta aportes significativos como discretos, en el contexto de la química escolar, y la línea de investigación sobre Formación Inicial del profesorado de química. Estos se dan en dos dimensiones: epistemológica y didáctica; en la primera dimensión se trabajó desde los entendimientos docentes, sobre la construcción del pensamiento científico, en ese caso la teoría del enlace químico. Al realizar la vinculación de la enseñanza con sus respectivos aportes, se podría entender a la ciencia como construcción social y profundamente humana; y en la segunda dimensión vinculada a la enseñanza de la química por la valoración del uso de las narrativas de la ciencia en los procesos de formación científica en el contexto de ciencia escolar, como instrumento que permite desarrollar competencias argumentativas y comunicativas, así como estimular la comprensión y reflexión profunda de los estudiantes acerca de un contenido científico en particular. Los resultados de investigación permiten hacer algunas sugerencias que pueden contribuir a mejorar esta propuesta o como orientación para futuras investigaciones analógicas; representa un valioso aporte, teniendo en cuenta que las dimensiones en las que se ha realizado permiten crear un pensamiento científico, tomados desde los propios saberes y entendimientos del maestro para proyectarlo a la enseñanza usando las narrativas permitiendo al

estudiante argumentar, describir, comunicar lo aprendido, desarrollando con ello las competencias científicas.

El trabajo de investigación de Narváez (2011) “La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria” en la Universidad Nacional de Colombia Facultad de ingeniería y Administración Palmira, Colombia, tesis para obtener el grado académico de magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales; plantea que la enseñanza de las ciencias constituye un rol estratégico en la educación de hoy en día; sostiene que la estrategia de la Indagación permitió el desarrollo de las habilidades propias de la Indagación Científica en los niños; estas habilidades relacionadas con la observación, pregunta, hipótesis, interpretación de datos, recojo y registro de información entre otras acciones investigativas permite crear habilidades y pensamientos científicos acorde con la ética. Sustenta resultados alentadores, que se evidencia en la prueba final de los estudiantes, donde demuestra progreso en el desarrollo de las competencias después de aplicar estrategias de indagación. La presente investigación está directamente relacionada a la propuesta de la presente tesis con otros argumentos valorativos que han permitido sacar conclusiones con respecto a la enseñanza- aprendizaje y como se van creando las estructuras mentales desde temprana edad teniendo en cuenta siempre los saberes o conocimientos ya adquiridos de su vida cotidiana o la relación con su entorno; entonces es necesario que el maestro verifique la veracidad de los aprendizajes, porque servirán de base para la construcción de los nuevos conocimientos que permiten el desarrollo de competencias científicas que se necesita en los estudiantes de hoy.

Bárcena (2015) en el “Estudio de la influencia de una metodología investigativa de resolución de problemas en el aprendizaje de la química en alumnos de bachillerato” realizado en la Universidad Complutense de Madrid Facultad de Educación, Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, tesis para obtener el grado académico de doctor en educación; nos sustenta que siguiendo

el mismo esquema de contrastación de las hipótesis planteadas en la investigación, H1 a H5. En relación a procedimientos de resolución de problemas (H1 y H2) La metodología de enseñanza, MRPI, realizada con los estudiantes de los grupos experimentales para la resolución de situaciones problemáticas abiertas incluidas en la Unidad Didáctica “Reacciones Químicas y Biomasa” ha resultado eficaz pues: Los estudiantes, en el desempeño de los procedimientos implicados en la propia MRPI, presentan una evolución estadísticamente significativa hacia niveles más complejos de resolución de las variables metodológicas y de verbalización. Esta evolución es estadísticamente significativa a lo largo de toda la sucesión de problemas planteados, siendo los alumnos capaces de transferir la metodología aprendida de un tipo de problema a otro, tanto experimental como de lápiz y papel, encontrándose, en ciertos momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje, variaciones no estadísticamente significativas. Un análisis pormenorizado de las variables metodológicas muestra resultados comunes a ambas fases y específicos para cada una de ellas. En general para ambas fases se ha observado que al final del proceso de enseñanza, el aprendizaje logrado en relación a los procedimientos científicos presentes en las variables metodológicas, ha alcanzado niveles de resolución altos en todas ellas, con diferencias escasas entre sus valores medios. El aporte que se refleja en la investigación realizada por Bárcena, con respecto a la presente investigación está básicamente relacionado a cómo influye una metodología investigativa para dar solución a los problemas; si analizamos los resultados obtenidos, se comprueba que hay una real significancia, lo que permite establecer concordancia con la aplicación de la presente propuesta como es la aplicación de la Indagación Científica para el aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente ya que se evidencia que con un estudio adecuado se puede comprobar su implicancia positiva para lograr mejores aprendizajes en ciencias que es el objetivo de la investigación.

Calderón (2011) en su investigación “Aprendizaje Basado en Problemas: Una Perspectiva Didáctica para la Formación de Actitud Científica desde la Enseñanza de las Ciencias Naturales” realizada en la Universidad de la Amazonia-Facultad



de Ciencias de la Educación, tesis para obtener el grado académico de magister en educación.; permiten plantear que las diversas dificultades, encontradas en el proceso de formación de actitud científica, se presentan no solo por la presencia del modelo de enseñanza tradicional, sino también por la actitud del docente frente a las estrategias didácticas usadas que son para mejorar la alfabetización científica y de transposición didáctica. Se plantea que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), contribuye al proceso de formación de actitud científica, ya que constituye una ayuda para la formación de una actitud científica; ya que la autoformación y el trabajo en equipo son los ejes que determinan la naturaleza formativa – cualitativa de la evaluación centrada en el desarrollo de capacidades que permiten recolectar y analizar fuentes de información. Esta investigación plantea que para contribuir con la formación de la actitud científica que también se pretende aplicando la Indagación Científica, el docente en el ABP debe dar real importancia a la investigación en el aula y desde nuestra investigación no solo sería en el aula sino en otros contextos que sean significativos para el aprendizaje; promover la realización de proyectos que permitan solucionar diversos problemas relacionados a la ciencia para comprender la naturaleza y lo pueden relacionar con el aspecto socio-económico y cultural despertando el interés en la ciencia. Este enfoque presentado contribuye a mi investigación ya que permite relacionar las estrategias utilizadas que como se demuestra tiene excelentes resultados para la formación de una actitud científica que se necesita en la Indagación científica para desarrollar competencias y dar solución a los problemas del entorno desde cada perspectiva.

González (2011) en su investigación “Percepción sobre la metodología indagatoria y sus estrategias de implementación en la enseñanza de la ciencias naturales en el liceo experimental Manuel de Salas”, realizada en la Universidad de Chile-Facultad de Ciencias Sociales, tesis para obtener el grado académico de magister en educación con mención en Currículo y comunidad educativa; plantea que la metodología indagatoria promueve cambios en el desarrollo del currículum, en los modos de enseñar y aprender, porque promueve el aprendizaje como proceso activo de indagación, investigación e intervención; lo que implica

que los estudiantes desarrollen diversas actividades de situaciones reales del contexto en el que se desenvuelven, donde el conocimiento es importante para generar aprendizajes significativos. Así mismo la metodología indagatoria estimula la Metacognición que permite el desarrollo de la capacidad de autonomía y la autorregulación del aprendizaje; además promueve el trabajo colaborativo que apunta al desarrollo de los componentes cognitivos, emotivos y actitudinales de los estudiantes. Esta investigación tiene estrecha relación con la variable Indagación científica y el aprendizaje que se aborda el estudio de la tesis, en la cual se plasma que en la metodología indagatoria se pone de manifiesto nuevos ambientes de aprendizaje, donde el maestro asume un nuevo rol que permite la participación activa de los estudiantes, lo que genera situaciones alentadoras en su contexto social, mejorando su autoestima y crea expectativas positivas para el proceso de enseñanza-aprendizaje lo que va a permitir obtener aprendizajes significativos y relevantes; también promueve una nueva forma visualizar la función del docente y el rol desempeña, con esta metodología el docente ya no es el protagonista del aprendizaje pues cede este rol al estudiante, convirtiéndose en el guía y orientador del proceso de enseñanza y aprendizaje. Se concluye afirmando que ambas investigaciones se complementan, pero se reconoce el estudio efectuado que servirá de soporte para afianzar la investigación realizada.

### 1.1.2 Antecedentes Nacionales

Cuenca (2011) Propuesta de estrategias de enseñanza para la promoción de la salud desde la química del carbono en el marco del programa curricular de ciencia, tecnología y ambiente, tercer grado de educación secundaria para tres instituciones educativas públicas del país ubicadas en el cono este y sur de la ciudad de Lima y pertenecientes al grupo de escuelas promotoras de la salud, realizada en la Pontificia Universidad Católica Del Perú; tesis para optar el grado académico de magíster en educación en la enseñanza de la química; se afirma en sus conclusiones con respecto al tema tratado en el aula respecto a la química del carbono, se coincidió que en las tres instituciones se relacionan con la promoción de la salud; lo que fue confrontada con las la planificación curricular, tanto en las unidades y sesiones de aprendizaje; sin embargo al querer conocer si los estudiantes hacen uso de estos conocimientos de la química del carbono que se realizaron en clase, en la promoción de la salud; se pudo comprobar que no presentaban datos significativos. Este resultado se puede deber a que los docentes no cuentan con la información y experiencia de tratar los temas desde ese punto de vista; lo que se pudo evidenciar en la planificación ya que las unidades y sesiones estaban desarrolladas sin considerar la promoción de la salud, solo estaban dirigidas hacia el logro del aprendizaje y la comprensión del conocimiento desde el aspecto cognitivo sin tomar en cuenta la interdisciplinariedad y mucho menos con la aplicación de estos conocimientos en la vida cotidiana. Los resultados que se obtuvieron están directamente relacionados a lo que se planteó en el marco teórico, ya que la enseñanza de la ciencia está siendo conducida de tal forma que solo apunta al aspecto cognitivo más no a la aplicación de este para dar solución a problemas reales y del contexto donde se requiere la aplicación de estos conocimientos. La presente investigación cuenta en su temática el área abordada en el presente estudio como es ciencia, tecnología y ambiente; aunque si bien es cierto toma el tema de salud que corresponde a uno de los componentes del área; se evidencia que los temas abordados solo teóricamente o no considerados en la planificación es difícil lograr buenos resultados. Este estudio permite analizar la relevancia de los

conocimientos del área y se debe de realizar manera integral si verdaderamente queremos resultados de calidad; para sea de utilidad al ser humano en su vida cotidiana.

La Investigación de Vadillo (2015) “Aplicación de la metodología ECBI desde la percepción de los docentes en la enseñanza de Ciencia, Tecnología y Ambiente en diferentes prácticas docentes; realizada en la Pontificia Universidad Católica Del Perú, Tesis para optar por el grado de Magíster en Educación con mención en currículo; concluye que los docentes reconocieron la aplicabilidad y ventajas de la metodología ECBI, a diferencia de la metodología aplicada con métodos tradicionales y consideraron que esta metodología logra desarrollar aprendizajes significativos y despierta el interés en aprender ciencias. Se pudo comprobar que los maestros tienen dominio de esta metodología ECBI y conforme las va aplicando van adquiriendo mucho más experiencia que les permite cambiar su rol de conductor a facilitador de los aprendizajes y convertirse en guía y asesores y no solo en transmisores de los conocimientos. Así también los docentes manifestaron que han logrado un cambio gradual en sus estudiantes, ya que hacen uso de diversos recursos y materiales de su contexto y los temas son de actualidad; esto les permite sentirse con mayor capacidad para realizar su planificación de sus sesiones de clase y sus guías de actividades para la enseñanza de CTA. Este cambio logra en los docentes el deseo de innovar y compartir esta experiencia con los docentes de su institución educativa y de otras instituciones a través de redes. Se afirma que los docentes pudieron realizar las actividades experimentales en el aula y se puede hacer en otros espacios porque no se requiere un lugar especial, y los contenidos seleccionados fueron actuales permitiéndoles conocer los problemas que hay en el entorno social. La metodología planteada fortalece la presente investigación ya que como ya se ha manifestado la indagación científica logra fortalecer el aspecto pedagógico en los docentes, y despiertan el interés de aprender ciencias en los estudiantes, puesto que la motivación inicia con un problema por resolver y las preguntas que se plantean al iniciar la sesión de aprendizaje, lo que permite el desarrollo de competencias y habilidades planteadas en el currículo. Este estudio afronta una

realidad que se hace presente en la vida escolar, ya que todavía se cuenta con maestros que son reacios al cambio y le es sumamente difícil asumir nuevos retos en el uso de metodologías que le van a traer buenos resultados, y es ahí el retroceso ya que siguen con la metodología tradicional que no permiten incorporar estrategias innovadoras que repercuta en un buen aprendizaje.

Turpo (2012) en su trabajo de investigación "Concepciones y prácticas docentes sobre la evaluación del aprendizaje en el área curricular de ciencia, tecnología y ambiente en las instituciones de educación secundaria del sector público de la provincia de Arequipa realizada en Universidad Nacional Mayor de San Marcos tesis para obtener el grado académico de doctor en educación; sostiene que en lo referente a las concepciones y prácticas evaluativas del docente de ciencias existe un proceso de combinación de enfoques pedagógicos creándose una contradicción entre las rutinas evaluativas; por tanto coexisten los enfoques tradicionales que tiene por finalidad evaluar la aprobación de los logros y /o rendimiento del estudiante de acuerdo a una política educativa y normas vigentes; con instrumentos que miden la capacidad resolutive y expositiva, siendo el docente, el único responsable de este proceso de evaluación, de carácter empírico con énfasis en los conocimientos actitudinales-valorativo; rechazan la evaluación por normas, anteponiendo la evaluación por criterios, como orientación hegemónica; aspectos propios de una evaluación constructivista. Este estudio presentan un panorama amplio en cuanto a la evaluación en ciencias, concepciones que se anteponen y que el único responsable de este proceso es el docente; se sostiene entre otras formas una evaluación por criterios direccionada por el enfoque constructivista que son puntos en comunes con la investigación realizada, ya que en las dimensiones consideradas para el aprendizaje en ciencia, tecnología y ambiente se considera dos criterios de evaluación como son: comprensión de información e indagación y experimentación; pero también se manifiestan discrepancias porque la práctica evaluativa a través del tiempo ha sido con enfoques conductistas y empiristas que en nada contribuye a medir lo que el estudiante a aprendido, lo que es alentador que se considera que si existen docentes con expectativas de cambio educativo que considero que es otra

coincidencia que se rescata de la investigación, y que permite considerar diseños formativos una innovación docente que contribuye a una evaluación reflexiva. También considera que el cuestionario, es un técnica de acercamiento, y de orientación hacia respuesta consideradas como “correctas”; pero hace falta una metodología comunicativa que dé lugar un diálogo interactivo; ya que las entrevistas semi estructuradas, por su carácter “dirigista”, escasamente contribuyen a esto; por tanto considera que debe continuar investigando y utilizando otras técnicas como los grupos de discusión, las entrevistas pero a profundidad y la etnografía escolar; que permitan descubrir otras concepciones y maneras de evaluar que sea más eficaz y pertinente como se necesita en las ciencias como en las diferentes áreas.

En la investigación de Yriarte (2012) “Programa para el desarrollo de las habilidades de observación y experimentación en estudiantes del segundo grado – Callao realizada en la Universidad San Ignacio De Loyola Tesis para optar el grado académico de Maestro en Educación Mención en Psicopedagogía de la Infancia. Se plantea que al aplicar el programa basado en la experimentación PBE los estudiantes del grupo experimental tienen mejor capacidad de experimentación que los estudiantes del grupo control; se comprobó que el grupo experimental incrementan sus habilidades científicas de experimentación, por lo cual sugiere que se realicen estudios y programas para incrementar habilidades científicas en los estudiantes. Se sugiere que diseñen sesiones con procesos pedagógicos y cognitivos en todos los niveles educativos, pero que sean temas que articulen distintas áreas que permitan el desarrollo de capacidades y el pensamiento creativo. Se debe integrar lecturas y escrituras de la realidad científica pero a edades tempranas para que comprendan la realidad del mundo que los rodea como una unidad total; así también realizar estudios sobre las actitudes científicas en todos los niveles de educación. Propiciar el desarrollo de programas cuyo enfoque sea la indagación para la enseñanza de las ciencias. Permanente capacitación por parte de especialistas de ciencias con implementación de talleres a docentes y en todos los niveles de enseñanza. Se plantea dar énfasis en el método experimental para la enseñanza de las

disciplinas científicas, tanto en el nivel primario como en secundaria y en la formación docente. Así como también poner en práctica un plan de acción que revitalice la investigación científica y promueva la innovación tecnológica a cargo de representantes de la comunidad científica y tecnológica; que permita crear una actitud investigadora, planteando proyectos, preparando materiales e intercambiando ideas. Esta investigación ha permitido tener luces con respecto a los resultados obtenidos cuando las variables son manipuladas ya que nos da una visión clara, comprobándose que el estudiante del grupo experimental tiene más capacidad de experimentación ya que con las estrategias incorporadas incrementan sus habilidades científicas, por tanto esta propuesta como la nuestra da énfasis a la parte experimental y crear actitudes investigadoras y una excelente propuesta es la Indagación científica.

Espinoza (2006) Presentó su tesis: “Módulo Auto-instructivo para mejorar el desarrollo de capacidades científicas de los alumnos del segundo grado de secundaria en el área de ciencia tecnología y ambiente” para optar el Grado académico de Maestría en Ciencias de la Educación, con mención en Investigación y Docencia, en la Universidad Nacional “Pedro Ruíz Gallo” Escuela de postgrado Lambayeque, Perú 2006. Se desarrolló en la institución educativa “José Eusebio Merino y Vinces de Sullana, Perú. Y se planteó el siguiente problema ¿Qué efectos tiene el diseño y aplicación de un módulo auto instructivo para mejorar el desarrollo de capacidades científicas en los alumnos del Segundo Grado de Secundaria en el Área de Ciencia Tecnología y Ambiente de la Institución Educativa “José Eusebio Merino y Vinces de Sullana”? trazándose como objetivo general de la investigación; Determinar que mediante el diseño y aplicación de un Módulo Auto instructivo se mejora el desarrollo de capacidades científicas de los alumnos del Segundo Grado de Secundaria de la Institución Educativa “José Eusebio merino y Vinces de Sullana”, y tomo como muestra de la investigación a la población conformada 10 por los alumnos del VII ciclo (segundo grado de secundaria) secciones “D” y “E”, del complejo Educativo “José Eusebio Merino y Vinces”. Dentro de los hallazgos más relevantes Espinoza Zapata manifiesta que la conducta humana, está guiada y dirigida por refuerzos, los

cuales son de carácter motivador para dirigir una conducta. Son fundamentales en el aprendizaje sabiendo utilizarlos, para lograr una respuesta esperada hacia los alumnos. Así, se comprueba que el comportamiento es de carácter manipulable, ya sea por la familia, iglesia, o sociedad, manifiesta que como estudiante de pedagogía y futuro máster profesor, es indispensable manejar este tema, como estrategia para el mejor logro de la educación, no solamente hablando de materia, sino también reforzar en los educandos sus valores, metas, intereses; ayudando también a tener una buena relación con la tecnología. En este estudio dirigido a cumplir el logro del objetivo central de la investigación y los objetivos específicos es de tipo tecnológico, fundamentalmente en la medida que se ha tratado de demostrar que el proceso de enseñanza-aprendizaje personalizado con el empleo de módulos auto instructivos, mejora el rendimiento académico de los estudiantes “la investigación tecnológica responde a problemas técnicos, está orientado a demostrar la validez de ciertas técnicas bajo las cuales se aplican principios científicos que se demuestran su eficacia en la modificación o transformación de un hecho o fenómeno” Esta investigación corrobora que la conducta humana es manipulable y puede ser dirigida por los refuerzos que se le impongan; lo que puede ser aprovechado para lograr en los estudiantes aprendizajes que mejoren su vida diaria; y a pesar que la investigación apunta a objetivos tecnológicos, de enseñanza personalizada, se rescata contenidos importantes que son de apoyo al presente estudio.



## 1.2 Fundamentación científica, técnica o humanística

### 1.2.1 Bases Teóricas de la indagación científica

Latorre, (2015 p.1) señala que la indagación científica es una propuesta pedagógica basada en la filosofía de John Dewey (1910) quien afirma que “la educación comienza con la curiosidad del estudiante”. John Dewey (1929), señala que la curiosidad y la pregunta son quienes dan origen al pensamiento y afirma que en el ser humano la curiosidad es como un instinto natural y que, durante su crecimiento y la participación en las relaciones sociales, éste se vale del lenguaje interrogativo, --el de las preguntas--, para explorar el mundo, conociéndolo a través de las respuestas de los adultos (Camacho, et al. 2008). “El verdadero aprendizaje se basa en el descubrimiento guiado por un tutor, más que en la transmisión de conocimientos” (John Dewey, 1929).

El tipo de indagación científica en el que se basa este estudio nace de la urgencia de formar sujetos con capacidad de análisis, cuestionamientos, que sepan recolectar información compararla y documentarla como insumos de una investigación; y sobre todo poder interactuar con otros sujetos que les permita enriquecer los conocimientos obtenidos según sea la relevancia del caso. De lo que se trata es que el estudiante construya sus propios saberes o conocimientos que está enmarcado en el constructivismo pedagógico. Se trata de evitar que se adquiera aprendizajes con el enfoque contemporáneo y dirigista, donde el estudiante era solo un receptor y acumulador de conocimientos; primaba ante todo la parte teórica dejando de lado la actividad práctica que direcciona el proceso de la construcción de los conocimientos y sobre todo el desarrollo de las competencias, habilidades y actitudes científicas la cual abordamos en el estudio.

Una propuesta muy específica para difusión en Estados Unidos de la indagación científica la presenta el National Research Council (1996 - p. 31); en el que sustenta que es imprescindible lograr despertar la curiosidad , que es una habilidad que está directamente relacionada con la propuesta de indagación

científica; puesto que se identifica y formula preguntas, se realiza el análisis y reflexión de lo investigado para pasar al procesos de interpretación de los descubrimientos realizados para proceder a comunicarlos como corresponde.

“La indagación es una actividad multifacética que involucra hacer observaciones; plantear preguntas; examinar libros y otras fuentes de información para saber qué es lo que ya se sabe; planificar investigaciones; revisar lo que se sabe en función de la evidencia experimental, utilizar instrumentos para reunir, analizar e interpretar datos; proponer respuestas, explicaciones y predicciones; y comunicar los resultados” (National Research Council 1996, p 23).

Si hablamos de los estándares de aprendizaje para la Indagación científica, se puede afirmar que los contenidos incluyen a las habilidades como a la comprensión. En este sentido los estudiantes tienen la convicción que investigar los lleva a preguntar y plantearse respuestas pero sobre todo a comparar los hallazgos obtenidos; toman conciencia que ante el planteamiento de distintas interrogantes, se pone de manifiesto diferentes tipos de investigaciones científicas; donde las explicaciones de estos hechos o fenómenos son abordados por hombres de ciencia que ya tienen noción de lo que sucede en la naturaleza. Cabe resaltar lo relevante de las matemáticas para dar explicación de los hechos y fenómenos, es una herramienta que permite explicar claramente el resultado de una investigación; pero no podemos dejar de mencionar que existe instrumentos y aparatos que permiten realizar las experiencias ante el planteamiento de una o varias hipótesis cuyos resultados obtenidos para comprobar la falsedad o veracidad de los resultados no serían posible si se usara solo los sentidos.

La indagación científica es relevante ante el aprendizaje de la ciencia, y desarrollo de competencias, las explicaciones científicas le brindan consistencia y lógica al sustento teórico a los hechos argumentativos; además utiliza principios, modelos, teorías, etc, planteadas y aprobadas con anterioridad lo que facilita el trabajo del nuevo investigador. Si se habla netamente de los estudiantes, se puede afirmar que en su aprendizaje y desarrollo de habilidades indagatorias,

ellos entran en un proceso de conocimiento científico, donde se pone de manifiesto el pensamiento crítico y porque no creativo para la comprensión de la ciencia en todo su esplendor. De esta manera se busca impulsar la propuesta de indagación científica para impulsar la enseñanza- aprendizaje con un enfoque constructivista donde el estudiante haga uso de su capacidad de análisis, use herramientas analíticas para aterrizar en una verdad o falsedad de una hipótesis planteada. Se espera con visión de futuro poder encausar la nueva manera de aprender con la indagación científica propuesta también en las Rutas de aprendizaje del área de ciencia, tecnología y ambiente.

La indagación científica y la alfabetización científica donde “La indagación es una actividad multifacética que involucra hacer observaciones; plantear preguntas; examinar libros y otras fuentes de información para saber qué es lo que ya se sabe; planificar investigaciones; revisar lo que se sabe en función de la evidencia experimental, utilizar instrumentos para reunir, analizar e interpretar datos; proponer respuestas, explicaciones y predicciones; y comunicar los resultados” (National Research Council, 1996, p. 23).

Entonces podemos afirmar que la indagación científica es un proceso completo de planteamientos de preguntas, hipótesis, diseño de investigación, recolección de dato los cuales son analizados para que finalmente se brinde una explicación o resultado del fenómeno estudiado.

“La indagación es un enfoque de aprendizaje que implica un proceso de exploración del mundo natural o el material, y que lleva a hacer preguntas, hacer descubrimientos, y ensayos rigurosos de los descubrimientos en la búsqueda de nuevas comprensiones. Indagar, en lo que respecta a la educación científica, debe reflejar lo más cerca posible la empresa de hacer ciencia real”. Un enfoque que moviliza un conjunto de procesos que permite a nuestros estudiantes el desarrollo de habilidades científicas que los llevarán a la construcción y comprensión de conocimientos científicos a partir de la interacción con su mundo natural. (Minedu 2012, p. 27)

Considerando lo plantado por la UNESCO podemos determinar que en la indagación es importante conocer, interpretar, aplicar, razonar; entre otros procesos cognitivos que por naturaleza desarrollan y que lo hacen ser un sujeto activo responsable de sus propios saberes y conocimientos adquiridos; los cuales han partido de los saberes previos que todo sujeto tiene. Así en el enfoque del constructivismo se reafirma que el sujeto por sí mismo se va construyendo como resultado de su interacción con el medio ambiente y su propio yo.

### 1.2.2. Aplicaciones y perspectivas de la indagación científica

En el área de Ciencia, tecnología y ambiente de educación básica regular, se plantea dentro de los objetivos, que el estudiante interprete fenómenos físicos y naturales teniendo como punto de partida lo que ellos conocen sobre el mundo; pero se debe de dar en un marco de estrategias innovadoras que permitan potenciar su pensamiento científico y que le genere una cultura científica. El maestro tiene como propuesta este enfoque que cambia la manera de enseñar las ciencias, llegar al estudiante con mayor eficacia y sobre todo lograr mejores aprendizajes y desarrollo de competencias científicas. Se considera importante el diseño de actividades, que enmarca el trabajo científico ante el planteamiento de un real problema planteado por los estudiantes y el cual deben resolver a través de un proceso de observaciones, interrogantes, planteamiento de hipótesis, realización de experiencias entre otros; de lo que se trata es que se estimule y se involucre al estudiante en el análisis de casos científicos, que ya tienen una explicación, pero que les van a permitir brindar sus propias explicaciones, demostrando con ello el desarrollo de las competencias determinadas en el área de ciencia, tecnología y ambiente.

En ciencias se aborda una temática muy amplia en donde se encuentra contenidos de Biología, la química y la física para lo que se sugiere un trabajo lúdico, con un lenguaje sencillo y comprensible, pero además que se realice considerando las guías y unidades que direccionen el trabajo de investigación;

esto permite plantear actividades específicas para determinar los procedimientos que se complementan con las actitudes sin dejar de lado lo que los estudiante tienen en sus conocimientos previos; sus propios esquemas de aprendizaje que para ellos son significativos. Se considera necesario que el estudiante adquiera sus aprendizajes construyendo los mismos en forma significativa y no mecánica; que solo se logrará con un maestro innovador, creativo, empático, que presente situaciones que ameriten el despertar de la imaginación y creatividad creando un rechazo a las acciones monótonas e innecesarias y actitudes negativas que se presenta en el aula de clase.

El ministerio de educación, a través de sus lineamientos y políticas educativas brinda los parámetros para el logro de sus objetivos estratégicos planteados en el PEN; lineamientos curriculares, los estándares y competencias; en donde se denota que se tiene en cuenta el interés del estudiante; pero la mayor observancia va para la formación docente, la práctica docente que realice se reflejará en los resultados de aprendizaje y logro de competencias de los estudiantes; considerando que la metodología es muy importante pero no dejando de lado la parte disciplinar, conocimientos que son base de toda investigación realizada. Se considera que toda acción realizada por los maestros es relevante; la planificación de su práctica pedagógica con sus procesos de enseñanza con la aplicación de la indagación científica partiendo desde la problematización, recojo de evidencias, reflexione y socialice con sus pares, permitirá que en forma gradual vaya transformando su práctica pedagógica, trayendo consigo mejores resultados de aprendizaje.

Considerando el nuevo Marco Curricular, se establecieron ocho aprendizajes fundamentales, siendo para el área de ciencia, tecnología y ambiente: “Usa de la ciencia y la tecnología para mejorar la calidad de vida”, en este planteamiento se propone que el alumno aprenda indagando científicamente; y se puede manifestar que la indagación científica abre las posibilidades para que el estudiante construya sus propios conocimientos, permitiéndoles analizar mucho más los saberes ya adquiridos y de manera mejorar su comprensión de la información de

todo lo que los hombres de ciencia tuvieron que hacer para tener una gama de conocimientos científicos que permite el avance de la ciencia y la tecnología. En este sentido podemos afirmar que los estudiantes mejorarán sus habilidades indagatorias que les ayudan al proceso de investigación; y con ello a actuar pertinentemente ante los hechos observados y que ameritan una investigación y que apunten a construir conocimientos y comprender los hechos y fenómenos que se presentan en su vida diaria.

### 1.2.2 Etapas de la indagación científica

La aplicación de la estrategia de indagación guiada se resume en cuatro pasos: Focalización, Exploración, Reflexión (Comparación y contraste) y Aplicación. (López, 2007; Verdugo, 2008; Arenas,2005; Arenas y Verdugo,2006).

La focalización que representa a la fase donde solo se registra las respuestas ante las interrogantes, no se toma en cuenta si las respuestas son correctas o incorrectas; permite conocer los saberes previos que tiene el estudiante, cual es el nivel de aprendizaje ante las interrogantes, para que se pueda construir los nuevos saberes; teniendo en cuenta una adecuada planificación de acuerdo a la información obtenida. Los aportes conceptuales se toman en cuenta como base de la nueva información que deben ser contrastados con los aprendizajes logrados al finalizar el proceso y poder transformar conceptos adquiridos cotidianamente en conceptoso conocimientos que tienen sustento científico que es lo que requieren nuestros estudiantes.

La exploración donde se apunta a encontrar las respuestas a las interrogantes a través del proceso de indagación; se pone de manifiesto todo un proceso donde se forman grupos colaborativos, se realizan las actividades experimentales ante las hipótesis planteadas para realizar las pruebas y poder aceptarlas o descartarlas; se identifican las variables de estudio para enmarcarlas conceptualmente; se describen y escriben el proceso a seguir para la medición, manejo y control de las variables. Así mismo se da presentan y argumentan las

hipótesis que debe realizarse ante el grupo de trabajo y se concluye planteando posibles resultados, teorías, o conclusiones a las que se ha llegado.

La reflexión que es una etapa donde se da el contraste de los conocimientos previos con los nuevos conocimientos donde se han producido cambios o modificaciones después de un proceso y que se pone de manifiesto en el aprendizaje logrado por los estudiantes. Es en este proceso donde comparan sus predicciones con las observaciones que realizan, socializan los resultados y formulan posibles explicaciones y las registran; finalizando con la comunicación de los resultados o hallazgos obtenidos.

La aplicación, etapa donde los estudiantes hacen uso de los aprendizajes adquiridos después del proceso de exploración y reflexión que se realiza en cada temática, las cuales van a ser aplicadas a nuevas situaciones que se presenten. Así también en esta etapa se proponen nuevas preguntas o situaciones que ameritan un trabajo experimental y la forma como poder resolverlas. Este proceso de transferencia de aprendizaje a situaciones nuevas es un gran avance pero también un desafío para el proceso de enseñanza y aprendizaje en los que se encuentran involucrados maestros y estudiantes.

### 1.2.3 Definición de las dimensiones Indagación Científica

#### **Secuencia Didáctica**

Son actividades que se desarrollan en la sesión de aprendizaje y que son debidamente estructuradas. Según Sanmartí, (2002), nos dice que son actividades debidamente organizadas de acuerdo a la experiencia que se va a desarrollar y que traerá consigo un aprendizaje; en este proceso se considera los trabajos de campo, experiencias en un laboratorio entre otros actividades que se realiza con la utilización de diversos recursos que permiten al estudiante construir sus propios aprendizajes. En este proceso se pone de manifiesto de manera flexible el inicio, proceso y salida de una clase de acuerdo a las necesidades e

intereses de los estudiantes que son guiados y monitoreados por el maestro, que les brinda la orientación explícita de la actividad planteada y si es necesario reitera las instrucciones, explica los objetivos, supervisa el trabajo que realiza el estudiante y verifica y tiene injerencia en el uso adecuado y eficiente del tiempo; lo que significa que el docente se convierte en guía y facilitador durante el proceso interactuando con los estudiantes y cierra la sesión con el proceso de retroalimentación.

### **Competencia científica**

Son los ámbitos de Competencia científica que aborda el docente en la sesión de aprendizaje. Según Sanmartí, (2002), considera la promoción de conocimientos, capacidades y actitudes que se logran después de un proceso de aprendizaje y que trabajan en forma interrelacionada. Cabe resaltar que todo conocimiento se construye a razón de los conocimientos científicos y los aspectos de comprensión de la naturaleza en menor magnitud. Si se habla de las capacidades se logra realizando un trabajo de procedimientos que es una característica de un trabajo científico donde se da la formulación y resolución de problemas. En esta dimensión, se promueve la actitud crítica y rigurosa dentro del ámbito actitudinal; y para lograr el desarrollo de estas competencias científicas se consideran dinámicas centradas en los estudiantes a los cuales se les organiza de manera grupal y siendo guiado siempre por el maestro con los cuales leen, realizan experimentos, resuelven problemas, entre otras actividades que contribuyen a desarrollar las competencias.

### **Interactividad**

Son las características que tiene la interacción profesor-alumno y de qué manera esta interacción apoya al aprendizaje. Según Sanmartí, (2002), manifiesta que es un proceso activo en el que se evidencia negociación y construcción y se caracteriza porque se establece una relación simétrica en lo normativo entre el maestro y los estudiantes; pasa por diversos niveles de interacción donde se



denota la actitud del estudiante frente a su propio aprendizaje, desarrollando autonomía que le fue transferida por el maestro en el proceso enseñanza-aprendizaje. En este proceso se desarrollan el monitoreo para que se brinde el apoyo pedagógico para o que se utiliza diversos refuerzos sociales para predisponerlos en forma positiva al aprendizaje.

#### 1.2.4 Bases Teóricas del aprendizaje en Ciencia, Tecnología y Ambiente.

Según Gil, (1996) “la influencia creciente de las ciencias y la tecnología, su contribución a la transformación de nuestras concepciones y formas de vida, obligan a considerar la introducción de una formación científica y tecnológica (indebidamente minusvalorada) como un elemento clave de la cultura general de los futuros ciudadanos y ciudadanas, que les prepare para la comprensión del mundo en que viven y para la necesaria toma de decisiones”. (Gil, 1996, p. 16)

En el mundo actual donde la ciencia y la tecnología juegan un rol importante para su desarrollo, se presentan cambios constantes; lo que trae consigo la responsabilidad de preparar ciudadanos en ciencia y tecnología, aquellos que sean capaces de comprender teorías, principios, leyes y conceptos; previo desarrollo de habilidades y competencias científicas que le permitirán brindar soluciones ante los problemas del entorno; a través de acciones que garanticen su sostenibilidad, cuidado del medio ambiente y el control de enfermedades y epidemias, con el aprovechamiento inteligente y racional de los recursos. En tal sentido los ciudadanos deben ser capaces de comprender que la ciencia y la tecnología tiene alcances y limitaciones que influyen en la sociedad y que permite hacer la toma de decisiones en beneficio de la sociedad.

Una de las razones para desarrollar en los estudiantes las habilidades de la indagación y de reflexión sobre la ciencia y la tecnología, sus métodos, avances e implicancias sociales, radica en los propósitos de la alfabetización científica. Entre estos, una mayor y mejor comprensión de la importancia y el

impacto de la ciencia y la tecnología en el desarrollo del pensamiento y la calidad de vida actuales. (Minedu, 2013, p. 56)

Existe una creciente demanda en la sociedad que está directamente relacionada con el desarrollo de la ciencia y tecnología; se considera urgente desplegar acciones pertinentes que apunten a formar ciudadanos competentes porque existen diversos temas que deben ser atendidos y no solo basta las políticas educativas y las leyes que la respaldan para que se lleve a cabo; hace falta ciudadanos con habilidades científicas, alfabetizados científicamente con capacidad de abordar temas de sostenibilidad, diversidad, innovación tecnológica entre otros. Es urgente que se den cambios reales en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, el uso de una metodología diferente con recursos concretos donde se ponga de manifiesto la observación y la experimentación en situaciones de la vida cotidiana.

Se requiere la actualización de los programas curriculares en el área de ciencia tecnología y ambiente, ya que existen aún contenidos que son obsoletos e innecesarios y hasta repetitivos de un grado a otro cuando se puede potenciar otros que son necesarios y que inciden en nuestra vida diaria. Se necesita ciudadanos alfabetizados científica y tecnológicamente, que apuesten por la ciencia y su estudio; que permita tener en la sociedad tecnólogos, investigadores y científicos que brinden sus valiosos aportes para el desarrollo de nuestra sociedad que se encuentra en un creciente desarrollo. Se considera imprescindible el uso y manejo de tecnologías, implementación de políticas que garanticen la formación y actualización docente de ciencia, tecnología y ambiente, considerándolo un deber y derecho de todo docente. Estas demandas en el aprendizaje de la ciencia, tecnología y ambiente han permitido incluir en Marco Curricular Nacional el aprendizaje fundamental: Usa la ciencia y la tecnología para mejorar la calidad de vida.; donde se enmarca como enfoque la indagación científica y alfabetización científica y tecnológica, que promueve un aprendizaje con métodos experimentales, de razonamiento lógico y crítico determinando los efectos que producen en la naturaleza sociedad.

### 1.2.5 Definición de las dimensiones del Aprendizaje en CTA.

Los conocimientos previstos en los tres organizadores: Mundo físico, tecnología y ambiente, Mundo viviente, tecnología y ambiente y la Salud integral, tecnología y sociedad para el desarrollo del aula en el currículo permiten lograr las competencias por lo cual el tratamiento de las mismas se realizará a partir de la comprensión de información y la indagación y experimentación.

#### La Comprensión de la Información

Competencia asociada a la adquisición de una alfabetización científica. Para hacer efectiva esta competencia en el área, se plantea un conjunto de capacidades, conocimientos y actitudes, tales como analizar, organizar e interpretar información (Minedu, 2013, p.8). En este sentido a través de la comprensión de la información se permite evidenciar los aprendizajes logrados a través de los procesos cognitivos para lo que se hace necesario la alfabetización científica que permite el entendimiento del léxico científico para comprender a la ciencia y sus aplicaciones, en donde están involucradas la ciencia y tecnología. El propósito es adquirir competencias argumentativas teniendo como base los conocimientos adquiridos y los hábitos mentales, que van a permitir a los ciudadanos pensar de manera creativa y crítica encontrando el sentido y el porqué de las cosas, brindándole una explicación con sustento en lo aprendido.

Para la comprensión de la información, tenemos en cuenta los contenidos enmarcados que se integran al currículo como son: biología, química, física, geología y meteorología; que conducen a la alfabetización científica; pero también se destaca la indagación científica no solo como metodología que podemos aplicar sino también como una dimensión o estándar que deben alcanzar los estudiantes teniendo en cuenta sus propios progresos. El enfoque de alfabetización científica tiene su sustento en los hechos que suceden en la naturaleza, el hecho de interactuar en un mundo globalizado con diversos productos científicos, temas como el aprovechamiento de los recursos, calidad

ambiental, entre otros que son de gran relevancia y que están presente en la vida diaria. Si se habla del uso de la ciencia y tecnología en nuestro contexto toma real importancia el aspecto económico y social, considerando que todos los seres humanos tienen el derecho de comprender los temas científicos, interactuar con estos conocimientos que les van a brindar información necesaria para entender este mundo que tiene un desarrollo vertiginoso.

### La Indagación y Experimentación

“Es una competencia propia del área, asociada a la exploración del mundo natural o material. Implica determinar el objeto de estudio, formular hipótesis, experimentar, conjeturar y hacer descubrimientos, con el fin de desarrollar el pensamiento científico. Para hacerla operativa, se plantea el desarrollo de capacidades, tales como observar, explorar, registrar, relacionar, clasificar, seleccionar, formular hipótesis, analizar, inferir, generalizar, interpretar, descubrir, proyectar, diseñar, construir, utilizar, evaluar, etcétera” ((Minedu, 2010 p. 9)

La indagación y experimentación va a permitir poner en práctica una serie de acciones de experimentación y trabajo de campo las cuales permiten que el estudiante interactúe con el maestro que se va a convertir en su guía y facilitador; se planifican acciones de acuerdo a los aprendizajes que se pretenden lograr y a través de una secuencia didáctica se inicia el proceso de aprendizaje haciendo uso de espacios e instrumentos que apoyan la observación y experimentación. Este proceso contribuye al desarrollo del pensamiento científico, orienta a la investigación planteando soluciones que son razonables para los problemas o fenómenos que se presentan; se pone de manifiesto el pensamiento crítico y creativo, el manejo de diversos equipos e instrumentos que apoyan la fase experimental para el logro de los aprendizajes.

Por otro lado, en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente también consideran las actitudes como un comportamiento que ayuda a movilizar los aprendizajes de manera pertinente, considerando que se vive en una sociedad

democrática y debe prevalecer una convivencia armónica que permitan formar integralmente al estudiante y puedan mejorar su relación con los demás. Se considera las actitudes vinculadas a los conocimientos científicos y uso sostenible de la naturaleza, entre otros aspectos; actitudes que todos los estudiantes deberían desarrollar pero que se pueden priorizar o dimensionar de acuerdo a la realidad de cada institución educativa. Los procesos cognitivos; se ponen de manifiesto en este estudio ya que a través de sus fases se logran los aprendizajes propuestos; se plantean las capacidades y se da el procesamiento de la información a través de operaciones mentales o cognitivas; que se dan de manera simultánea y que permite el desarrollo de capacidades.

Este proceso cognitivo se plasma en las actividades significativas que se planifican en las sesiones de aprendizaje, actividades mentales que se le atribuye significado, se actualiza el conocimiento que ya está disponible en la memoria a través de la comprensión de la información o elaboración del significado; es decir un proceso mediante el cual los estudiantes adquiere conocimientos.

#### 1.2.6 Competencias y capacidades del aprendizaje fundamental: Usa la ciencia y la tecnología para mejorar la calidad de vida

La primera competencia está relacionada a la indagación, a partir del dominio de los métodos científicos, sobre situaciones susceptibles de ser investigadas por la ciencia. Esta competencia busca que nuestros estudiantes desarrollen capacidades que les permitan investigar con procedimientos científicos, para que produzcan, por sí mismos, conocimientos nuevos sobre situaciones no conocidas, respaldados por sus experiencias, sus conocimientos previos y las evidencias. (Minedu, 2013, p.56). Así mismo se manifiesta que para lograr esta competencia es necesario desarrollar capacidades que permiten reconocer diversas situaciones que pueden ser investigadas; que pasan por un proceso de identificación del problema, se plantean preguntas e hipótesis y través de una serie de estrategia se procesa la información, utilizando diversas fuentes

confiables que le dan sustento para finalizar con los resultados obtenidos, que las argumenta a través de las conclusiones obtenidas

Según Jiménez ( 2010), nos dice que argumentar es evaluar un conocimiento pero teniendo como base las pruebas que se han obtenido; manifiesta que es necesario que exista conocimiento con las respectivas pruebas que la validan a través de datos obtenidos, registro de observaciones, datos numéricos de experiencias, entre otros, que le permitan afirmar o negar los resultados.

En la segunda competencia, se plantea utilizar conocimientos científicos que le permitan explicar hechos y fenómenos naturales y tomar decisiones informadas o plantear alternativas de solución. (Minedu, 2013, p.70). se establece que esta competencia permite desarrollar en los estudiantes capacidades que hacen posible la aplicación de los conocimientos científicos para comprender la naturaleza que lo rodea, encontrar una explicación ante los sucesos y fenómenos; tomar decisiones que contribuyan a establecer alternativas de solución ante los problemas que son de índole personal y social.

La tercera competencia propone que el estudiante diseñe y produzca objetos o sistemas tecnológicos que resuelvan problemas de su entorno. (Minedu, 2013, p.76). Se puede determinar la importancia de la comprensión científica de la naturaleza; lo que permite afirmar que el conocimiento científico y tecnológico están directamente relacionados y acoplados; que para lograrlos se debe desarrollar la capacidad de seleccionar información adecuada que permitan dar solución a un problema tecnológico; se puede generar diseños de objetos o sistemas tecnológicos poniendo en práctica la creatividad, las habilidades, destrezas y uso de técnicas. Si bien es cierto todo sujeto tiene la capacidad creativa que debe potenciar teniendo en cuenta sus propias experiencias reales y fantasiosas; la intensidad con las que la realice dependerá de las oportunidades que tenga para expresarse. En esta competencia se desarrolla también la

capacidad de evaluar los diseños, los objetos y sistemas tecnológicos teniendo en cuenta la eficiencia y pertinencia de lo estudiado.

Así mismo en la cuarta competencia establece que el estudiante debe reflexionar sobre la ciencia y la tecnología, sus métodos, avances e implicancias sociales. (Minedu, 2013, p.85). que plantea la importancia del proceso de reflexión sobre la ciencia y tecnología, para encontrar respuestas ante las interrogantes; lo que representa un aspecto relevante tanto para el estudiante como para el maestro puesto que les permite desarrollar el pensamiento crítico a un nivel elevado desde su condición de estudiante. En esa competencia se debe desarrollar la capacidad de asumir en forma crítica y reflexiva los aspectos sociales que inciden en el avance de la ciencia, y sobre todo es importante destacar que evalúa el impacto del desarrollo tecnológico en el medio ambiente y la sociedad a la que pertenece.

#### 1.2.7 Espacios y actores para el aprendizaje de la ciencia y la tecnología

Desde el enfoque de la indagación científica, para el aprendizaje de Ciencia, tecnología y ambiente es importante considerar qué los espacios son esencialmente importantes para desarrollar los aprendizajes significativos que se da a través de proceso de enseñanza aprendizaje.

...“Estos espacios son ambientes, escenarios o áreas de trabajo dispuestos para la indagación y el desarrollo o la construcción de aprendizajes. (Minedu, 2012, p 43); en este aspecto se considera las aulas, el laboratorio, el taller, biohuertos, entre otros que resulten significativos y propicios para desarrollar competencias relacionadas a la indagación científica. Así también se puede considerar ambientes donde se usen las tics o espacios virtuales que actualmente son consideradas herramientas interactivas que son usadas en la enseñanza y aprendizaje.

### 1.2.8 Relación de PISA con las Rutas del Aprendizaje de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

Existe una relación directa con los propósitos de la evaluación PISA, porque tanto las Rutas del Aprendizaje como el proyecto PISA 2015 están orientados a medir el desarrollo de competencias en los estudiantes de 15 años. La competencia científica en el marco de PISA 2015- (Minedu, 2015, p. 32). Al realizar el análisis de este aspecto podemos afirmar que nuestra sociedad exige contar con ciudadanos alfabetizados científicamente que brinden respuestas ante la problemática que se pueda presentar, que asuma retos y plantee alternativas de solución. Se requiere desarrollar en los estudiantes competencias científicas que les permita cuestionar situaciones de la vida cotidiana y darle una solución pertinente. Cabe resaltar que realizando la comparación entre los propósitos PISA 2015 y las Rutas del Aprendizaje del área curricular de Ciencia, Tecnología y Ambiente se observa una relación directa entre ambos.

### 1.2.9 Fundamentación del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

“El área de Ciencia, Tecnología y Ambiente tiene por finalidad desarrollar competencias, capacidades, conocimientos y actitudes científicas a través de actividades vivenciales e indagatorias. Estas comprometen procesos de reflexión-acción y acción-reflexión que los estudiantes ejecutan dentro de su contexto natural y sociocultural, para integrarse a la sociedad del conocimiento y asumir los nuevos retos del mundo moderno”. (Diseño Curricular Nacional, 2009 p. 449); lo que significa que el desarrollo del área de ciencia, tecnología y ambiente va a contribuir a la formación integral del estudiante, teniendo en cuenta que interactúa con su medio o entorno en diferentes situaciones de su vida cotidiana. Este proceso le permite desarrollar competencias, habilidades y actitudes que los prepara para brindar posibles respuestas o alternativas de solución a los problemas científicos y ambientales que apuntan a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.



En la presente investigación se resalta la importancia del aprendizaje de la ciencia y tecnología y sobre todo lo relevante que es el uso de la Indagación científica para desarrollar los aprendizajes significativos; lo que se sustenta por diversos teóricos, haciendo posible que se brinde una explicación clara de los aspectos contemplados. Si bien es cierto si pensamos en el futuro, los aprendizajes desarrollados van a permitir al estudiante a desenvolverse en el mundo laboral, en el estudio y entre otros aspectos que se van dando con el paso del tiempo.; acortando brechas y rompiendo paradigmas sobre el desarrollo de la ciencia. Es imprescindible estar preparados con conocimientos que nos permitan tomar decisiones y estar a la vanguardia del mundo globalizado.

El área de Ciencia Tecnología y Ambiente, en el quehacer educativo debe apuntar al logro competencias, capacidades, conocimientos y actitudes científicas a través de actividades vivenciales e indagatorias; lo que se puede evidenciar cuando se aplica una sesión de aprendizaje con una metodología activa, y sobre todo innovadora para que la estudiante pueda tener la posibilidad de integrarse a la sociedad del conocimiento y asumir los retos del mundo globalizado y moderno; es por ello que tiene sustento las propuestas teóricas del uso de los nuevos recursos tecnológicos, porque van a permitir lograr competencias a partir de las capacidades propuestas como área. La práctica pedagógica debe ir de la mano con las situaciones de contexto, de acuerdo a las necesidades e intereses del estudiante, el uso de estrategias es relevante para la enseñanza aprendizaje, permite lograr competencias a través del desarrollo de las capacidades y habilidades de cada individuo.

#### Estrategias metodológicas en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente

Según, Ministerio de Educación (2007), considera que las estrategias didácticas es un conjunto de procesos y procedimientos que diseña el maestro y que le permite garantizar el aprendizaje y desarrollo de las capacidades, actitudes y conocimientos; esta se concretiza cuando el maestro pone en práctica estos procesos para lograr los aprendizajes en los estudiantes.

### 1.3 Justificación

La presente investigación tiene una relevancia sustentada en describir, analizar y sustentar el efecto positivo que tiene el uso de la Indagación científica en los aprendizajes de Ciencia, Tecnología y Ambiente; incluye las propuestas metodológicas que contribuirían a lograr mejorar los aprendizajes. Los resultados de la investigación servirán de consulta a maestros, investigadores y público en general involucrado en el tema educativo. Esta investigación es importante porque invita a revisar los enfoques y teorías que le dan sustento a cada una de las variables en estudio, cuyos resultados van a servir para abordar la temática en beneficio de los estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la Institución educativa Mercedes Cabello.

#### Justificación Social

La Indagación Científica tiene una *relevancia social*, porque vivimos en una sociedad del conocimiento que no solo se plantea en términos de conocimiento, sino también del desarrollo del pensamiento; por lo tanto es de suma importancia educar al ciudadano para que sea responsable de sus propios saberes científicos y pueda responder a las situaciones problemáticas que se le presenten en el contexto en el que se desenvuelve. Se tiene la responsabilidad de educar a los ciudadanos con la capacidad de investigar, poniendo de manifiesto su pensamiento crítico y creativo; pero resulta preocupante que hoy en día se evidencia que la educación se presenta de manera muy abstracta, memorista y mecanizada, sin hacer uso de la observación, experimentación e investigación que permiten desarrollar la indagación científica y más aún en este proceso de aprendizaje no se establece una relación entre las situaciones cotidianas del contexto actual y sus implicancias en la sociedad. Esto significa que es necesario hacer cambios urgentes en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en beneficio de la sociedad.

#### Justificación práctica

El segundo objetivo estratégico del Proyecto Educativo Nacional establece la necesidad de transformar las instituciones de Educación Básica de manera tal

que aseguren una educación pertinente y de calidad, en la que niños, niñas y adolescentes puedan desplegar sus potencialidades como personas y aportar al desarrollo social del país. En este marco, el Ministerio de Educación tiene como una de sus políticas priorizadas asegurar que “Todos y todas logren aprendizajes de calidad con énfasis en comunicación, matemáticas, ciudadanía, ciencia, tecnología y productividad”. Según lo propuesto necesitamos tomar decisiones para lograr aprendizajes reales en ciencias, y una de las propuestas para el desarrollo de la indagación es poner en práctica la teoría de Ausubel sobre el aprendizaje significativo donde se modifica las estructuras mentales del estudiante con la adquisición de nuevos conocimientos que son base para conocimientos mucho más complejos. En la pedagogía de la indagación el docente es la persona que hace posible poner en práctica y prescribe la interacción de los estudiantes.

#### Justificación teórica

La indagación científica, cobra relevancia debido a los diversos teóricos que plantean los beneficios que trae consigo su aplicación. La indagación científica es una propuesta pedagógica basada en la filosofía de John Dewey (1910) quien afirma que “la educación comienza con la curiosidad del estudiante”. John Dewey (1929); esta curiosidad y las preguntas que se presentan son las que dan origen al pensamiento científico y que durante su crecimiento y desarrollo permiten interrelacionarse con su medio conociendo e interpretando sus fenómenos. “El verdadero aprendizaje se basa en el descubrimiento guiado por un tutor, más que en la transmisión de conocimientos” (John Dewey, 1929). Se vive en una época en la que el conocimiento se expande a un acelerado ritmo donde el conocimiento aprendido hoy, ya no está mañana y resulta imposible manejar tanta información que va a ir cambiando continuamente. Si los estudiantes solo aprenden a memorizar, entonces, cuando dejen la escuela, tendrán un conocimiento base que es semejante a una pequeña enciclopedia obsoleta. Por tanto, un buen docente debe conocer, además del área que maneja, otras disciplinas y los paradigmas vigentes que apoyan la enseñanza-aprendizaje para que de esta manera pueda adaptar a su práctica pedagógica, aquello que

considere pertinente. Podemos manifestar que la propuesta de la indagación científica tiene sustento teórico que garantiza los resultados positivos en el aprendizaje de los estudiantes.

#### Justificación metodológica

Las nuevas políticas educativas plantea hoy en día un Sistema Curricular en la que es necesario hacer uso de diferentes metodologías para aplicar adecuadamente las Rutas de aprendizaje con la finalidad de lograr los Aprendizajes Fundamentales en nuestras estudiantes, especialmente el aprendizaje fundamental que tiene que ver con el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente como es: Usa la Ciencia y la Tecnología para mejorar la calidad de vida; que permite el desarrollo de competencias que necesitan para la vida. Entonces se hace necesario el uso de la Indagación científica, ya que nos obliga replantear los roles del estudiante y docente, donde el estudiante debe estar más preocupado por el proceso que por el producto; debe estar preparado para la toma de decisiones y la elección de la ruta de aprendizaje; es decir debe tener un rol activo; mientras que el docente debe tener un rol orientador y guía de la ruta de aprendizaje y que mejor utilizando metodologías activas con el uso de la Indagación científica, experimentando en su vida cotidiana; evitando la adquisición y memorización de información y reproducción de la misma, mas no en su aprendizaje. Se deben aplicar metodologías activas del enfoque constructivista que permita el logro aprendizajes significativos y el desarrollo de competencias; donde los ciudadanos estén alfabetizados científica y tecnológicamente para poder tomar decisiones que afecten en forma positiva en sus vidas. Así mismo utilizar la metodología de Indagación, exige que el docente tenga buen conocimiento del tema, para elaborar preguntas y experiencias efectivas. De esta manera los estudiantes “aprenderán ciencia haciendo ciencia”.

#### Justificación epistemológica

La propuesta metodológica de la Indagación Científica está basada en un enfoque constructivista del aprendizaje el cual sostiene que el estudiante debe ser responsable de la construcción de sus propios conocimientos a través de una

interacción entre la nueva información y los saberes previos; el estudiante no solo debe recibir la información y quedarse con lo allí establecido, sino que debe investigar, indagar, encontrar las respuestas más pertinentes ante las interrogantes; construyendo modelos que les permitan aportar a su aprendizaje que debe ser significativo y real.

#### Justificación legal

La relevancia legal parte de nuestra carta magna; la constitución política del Perú donde se manifiesta que es deber del Estado promover el desarrollo científico y tecnológico del país. Si no se atiende esta problemática tendremos estudiantes y por ende ciudadanos carentes de competencias para abordar la problemática nacional. Los documentos que emite el MINEDU como son el Diseño Curricular Nacional 2009 y las Orientaciones del Trabajo Pedagógico en Ciencia, Tecnología y Ambiente del 2010 del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, en el capítulo I Fundamentos y Enfoques del área, nos manifiesta que hoy “resulta indispensable incluir competencias científicas y tecnológica en la alfabetización básica”. “La competitividad y la empleabilidad están asociadas a la capacidad que tienen las personas de participar activamente y promover procesos de innovación en su lugar de trabajo”.

#### 1.4 Problema

Desde un enfoque global se sabe que la Ciencia y la Tecnología son pilares del desarrollo social y económico de los países. Así lo han consensuado científicos, educadores y políticos, quienes argumentan que gracias a la generación de conocimiento y la transferencia de éste a la tecnología; se genera innovación y, en consecuencia, productividad. Bajo este contexto, la educación científica y tecnológica se convierte en uno de los pilares de la transformación de nuestras sociedades, con miras a mejorar la calidad de vida de los futuros ciudadanos y ciudadanas; convirtiéndolos en personas críticas, creativas que se pueden desenvolver en diferentes contextos. A nivel internacional se pretende que la enseñanza de la ciencia se fundamente en estrategias de indagación y

experimentación; teniendo en cuenta que la Biología, la Física y la Química son ciencias experimentales, pero aun así se hacen uso de modelos teóricos de explicación, dejando de lado una serie de estrategias que permite el desarrollo de habilidades y destrezas

A nivel nacional los diversos problemas existentes en la actualidad, en relación a los deficientes resultados que obtienen los estudiantes en los sistemas nacionales e internacionales de evaluación en ciencias, plantean la necesidad de fomentar una nueva forma de enseñar y aprender ciencias. Esto requiere de metodologías que sean atractivas, tanto para el docente como para los estudiantes, (MINEDU 2009).

En el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente (CTA), se debe enfatizar la “Metodología Indagatoria en la enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias”, cuyas bases, están asociadas al desarrollo de habilidades de pensamiento científico. Esta metodología está basada en la construcción autónoma del conocimiento por parte de los estudiantes, con lo cual se obtienen aprendizajes significativos y una mejor comprensión por parte de ellos de los conceptos relacionados a la ciencia. De ahí la necesidad que los docentes de Educación Básica Regular estén preparados con metodologías acorde a la enseñanza- aprendizaje de las ciencias. Teniendo en cuenta los resultados de la evaluación internacional de PISA (2009), que evalúan competencias científicas desarrolladas durante la educación básica, a nivel mundial, nuestro país obtuvo un calificativo debajo del estándar. La principal problemática es que los estudiantes de EBR de gestión estatal no se sienten atraídos por aprender las ciencias, esto debido al uso de metodologías monótonas, memorísticas y repetitivas en el proceso de enseñanza.

En el nuevo Marco Curricular el MINEDU (2014) se establece políticas que ha priorizado la temática de lograr que todos los estudiantes logren aprendizajes que sean de calidad dándole mayor énfasis a las áreas principales entre las que se encuentra el área de ciencia, tecnología y ambiente. Se plantea la necesidad de lograr una educación pertinente y de calidad, en la que niños, niñas y

adolescentes puedan desplegar sus potencialidades como personas y aportar al desarrollo social del país. En estos últimos tiempos los avances científicos y tecnológicos; así como también los grandes cambios de producción, demográficos etc. han sido considerablemente notorios en la que nuestro país está involucrado. Se presentan nuevos escenarios tanto económico como social; lo que trae consigo la necesidad de formar personas cada vez más críticas, reflexivas, con acceso a toda la información actual y con capacidad de crear sus propios argumentos a partir de una indagación científica.

A nivel institucional se percibe que los estudiantes presentan problemas para comprender los temas del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente; se observa que solo se quedan en la parte teórica y tienen ciertas dificultades para analizar y hacer inferencias, a comprender y organizar sus conocimientos en base a la indagación y experimentación; así como también los docentes en su gran mayoría carecen de competencias científicas y tecnológicas lo que genera una real preocupación. Este hecho dificulta el aprendizaje real y pertinente de los estudiantes; conocimiento que les permita comprender los diferentes fenómenos naturales y brindar una explicación con términos adecuados; así como también ser capaz de analizar y resolver problemas concretos de tipo ambiental, productivo, social entre otros.

Las estudiantes de quinto de Secundaria, en su mayoría no presentan capacidades indagatorias, sus actitudes para resolver situaciones del entorno son mecanizadas y memorísticas; poco reflexivas y críticas. En este contexto actual de la I.E.E. "Mercedes Cabello de Carbonera" de Lima se ha visto por conveniente desarrollar el trabajo de investigación que se busca determinar ¿Qué relación existe entre la Indagación científica y el aprendizaje del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes del quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Mercedes Cabello de Carbonera-Rímac año 2016?

La Indagación Científica se debe promover desde la educación Inicial; asegurando la inclusión de la educación científica y tecnológica en los planes de

estudio de la educación básica y desde ya podemos considerar un hecho las acciones que se tomen para contrarrestar el problema porque en el Marco Curricular Nacional se ha planteado el aprendizaje fundamental: Usa la ciencia y la tecnología para mejorar la calidad de vida.

#### 1.4.1 Formulación del problema

##### Problema general

¿Qué relación existe entre la indagación científica y el aprendizaje del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac?

##### Problemas específicos

¿Qué relación existe entre la indagación científica y el aprendizaje de la Comprensión de Información en estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac?

¿Qué relación existe entre la indagación científica y el aprendizaje de Indagación y experimentación en estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac.

#### 1.5 Hipótesis

##### 1.5.1. Hipótesis de acción general

Existe relación significativa entre la indagación científica y el aprendizaje del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac.



### 1.5.2. Hipótesis específicas

Existe una relación significativa entre la indagación científica y el aprendizaje de Comprensión de Información en estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac.

Existe una relación significativa entre la indagación científica y el aprendizaje de Indagación y experimentación en estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac.

## 1.6 Objetivos

### 1.6.1. Objetivo general

Determinar la relación que existe entre la indagación científica y el aprendizaje del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac.

### 1.6.2. Objetivos específicos

Determinar qué relación existe entre la indagación científica y el aprendizaje de Comprensión de Información en estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac.

Determinar qué relación existe entre la indagación científica y el aprendizaje de Comprensión de Información en estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac.

## **II. MARCO METODOLÓGICO**

## 2.1. Variables

### 2.1.1 Definición Conceptual

#### Indagación Científica

Un enfoque que moviliza un conjunto de procesos que permite a nuestros estudiantes el desarrollo de habilidades científicas que los llevarán a la construcción y comprensión de conocimientos científicos a partir de la interacción con su mundo natural. (Minedu, 2013, p.34); de lo manifestado por el autor se puede sustentar que la aplicación de este enfoque de indagación científica, trae como resultados el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes que permite la construcción de sus propios conocimientos al estar en contacto con su medio natural y los sucesos de la vida cotidiana.

La indagación científica es un proceso en el cual “se plantean preguntas acerca del mundo natural, se generan hipótesis, se diseña una investigación, y se colectan y analizan datos con el objeto de encontrar una solución al problema” (Windschitl 2003, p. 113).según lo que manifiesta el autor este enfoque nos lleva a dar solución a un problema de investigación plantado, siendo necesario generar preguntas sobre el objeto de estudio, plantear la hipótesis, diseñar la investigación, el recojo y análisis de la información; para llegar a una conclusión con respecto a lo estudiado.

#### Aprendizaje en Ciencia tecnología y Ambiente

En el Marco Curricular Nacional (2014, p. 20) “Definimos el aprendizaje como un cambio relativamente permanente en el comportamiento, el pensamiento o los afectos de una persona, a consecuencia de la experiencia y de su interacción consciente con el entorno y con otras personas”

El área de Ciencia, Tecnología y Ambiente tiene por finalidad desarrollar competencias, capacidades, conocimientos y actitudes científicas a través de actividades vivenciales e indagatorias. Estas comprometen procesos de reflexión-

acción y acción-reflexión que los estudiantes ejecutan dentro de su contexto natural y sociocultural, para integrarse a la sociedad del conocimiento y asumir los nuevos retos del mundo moderno (Diseño Curricular Nacional, 2009, p. 449

### 2.1.2. Definición Operacional

#### La indagación científica

La indagación científica se expresará en el niveles de rango alto, medio y bajo de acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación de la comprensión de la información en indagación y experimentación determinadas en escala de 20, 18, 16, 13, 10 en un registro de evaluación; y a las respuestas obtenidas en los ítems del cuestionario con respecto al uso de la indagación científica en el aula directamente relacionadas con las dimensiones de la indagación Científica en escala de siempre, casi siempre, algunas veces, casi nunca y nunca

#### Aprendizaje en Ciencia tecnología y Ambiente

El aprendizaje de Ciencia, Tecnología y Ambiente se determina a partir de la Comprensión de Información e Indagación y Experimentación, con la finalidad de lograr competencias, capacidades, habilidades y actitudes a través de los procesos pedagógicos y cognitivos que se desarrolla en el quehacer educativo; contribuyendo a mejorar la calidad de vida.

## 2.2. Operacionalización de variables

**Tabla 1***Operacionalización de la variable Indagación Científica*

Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escalas	Niveles y Rangos
Secuencia Didáctica	-Actividad medular organizada -Momentos de la clase flexibles -Monitoreo y desplazamiento permanente del docente en el aula. -Orientación explícita de la actividad - guía durante la clase, interactuando y retroalimentando a sus estudiantes.	1, 4, 7, 10	Siempre (5) Casi siempre (4) Algunas veces (3) Muy pocas veces(2) Nunca(1)	Alto Medio Bajo
Competencia científica	-Promoción de conocimiento, capacidades y actitudes. -Cómo se enseñan estas competencias, se observan dinámicas.	2, 5, 8, 11,	Siempre (5) Casi siempre (4) Algunas veces (3) Muy pocas veces(2) Nunca(1)	Alto Medio Bajo
Interactividad	-Presencia de un proceso activo y sistemático de negociación y construcción con los estudiantes. -Monitoreo intencionado y sistemático que realizan estos docentes durante la clase. -Andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes. -Refuerzos sociales hacia los estudiantes para disponerlos positivamente al aprendizaje	3, 6, 9, 12	Siempre (5) Casi siempre (4) Algunas veces (3) Muy pocas veces(2) Nunca(1)	Alto Medio Bajo

**Tabla 02***Operacionalización de la variable 2: Aprendizaje en Ciencia, Tecnología y Ambiente*

Dimensiones	Indicadores	Escalas y Valores	Niveles y Rangos
<b>Comprensión de Información</b>	Registro de Evaluación	20, 18, 16,13,10,	Alto Medio Bajo
<b>Indagación y Experimentación</b>	Registro de Evaluación	20, 18, 16,13,10,	Alto Medio Bajo

### 2.3. Metodología

El método de Investigación es Hipotético-deductivo, que tiene la característica de proceder de una verdad general hasta llegar al conocimiento de una verdad específica. Con este método la investigación se argumenta deductivamente y se compone de dos premisas una universal y una particular y se deduce una conclusión obtenida por la referencia de la premisa universal a la particular. Este método conduce a las investigaciones cuantitativas lo que implica que de una teoría general se derivan ciertas hipótesis las cuales posteriormente son probadas. Este método tuvo incidencia en la investigación y los planteamientos teóricos planteados en el estudio fueron determinantes para llegar a los resultados obtenidos.

Para cita Bernal (2006) citado por Soto (2014, p.43) que manifiesta que el método hipotético deductivo consiste “en un procedimiento que parte de unas aseveraciones en calidad de hipótesis y busca refutar o aceptar tales hipótesis deduciendo de ellas, conclusiones que deben confrontarse con los hechos” (p.43); según esta afirmación se puede determinar que este método va a permitir probar la hipótesis teniendo en cuenta un diseño debidamente estructurado, donde se recoge y analiza los datos buscando la objetividad en el estudio; teniendo en cuenta la medición de las variables de investigación cuyos resultados obtenidos deben de ser presentados de la manera más clara y precisa; en conclusión se puede decir que busca determinar la veracidad o falsedad de la hipótesis planteada a través de conclusiones que serán confrontadas con los hechos.

El presente estudio dio lugar a elaborar un diseño de investigación, que se inició partiendo de un diagnóstico de la problemática y una recopilación de antecedentes que iban a fortalecer la temática planteada; fue necesario recurrir al material bibliográfico y diferentes fuentes para sustentar mi objeto de estudio y determinar el tipo de estudio, la metodología que apuntaron a delimitar el problema y plantear los objetivos de la investigación, el instrumento de medición a usar y por último la muestra que permitió planificar y diseñar el trabajo a efectuar

en cada una de las etapas de investigación. Se establecieron contenidos que dieron sustento teórico y permitieron construir el instrumento de recogida de datos: el Cuestionario.

#### 2.4. Tipos de estudio

El tipo de estudio es básico.

Valderrama (2013) citado por Soto (2014) manifiesta sobre la investigación básica:

Es conocida también como investigación teórica, pura, o fundamental. Está destinada a aportar un cuerpo organizado de conocimientos y no produce necesariamente resultados de utilidad práctica inmediata. Se preocupa recoger información de la realidad para enriquecer el conocimiento teórico-científico, orientado al descubrimiento de principios y leyes. (p.44)

De lo manifestado por el autor podemos deducir que este tipo de investigación es básicamente teórica, se sustenta en conocimientos ya establecidos que no van a aportar en los resultados que son de utilidad para comprobar una afirmación; se limita a recoger información que incrementa los saberes teórico-científico ya existentes que apuntan a descubrir nuevos conocimientos científicos basados en leyes y principios. La investigación básica explora ideas, preguntas, no repercute ni proporciona beneficios inmediatos para la investigación, solo construye una base de conocimiento que a la larga son de gran utilidad.

#### 2.5. Diseño de investigación

El diseño de investigación es no experimental, descriptiva, transversal, correlacional. Teniendo en cuenta que no se realizó ningún experimento, ni se manipuló las variables de la investigación que fueron observadas en su estado natural, es decir se recolectó la información de la manera en que se presentaron en el contexto y situaciones que se encontraban. Así mismo es transversal porque los datos se tomaron en un tiempo determinado para analizar las variables; y

correlacional porque tiene la finalidad de encontrar la interrelación entre dos o más variables que deben ser del mismo objeto de estudio.

Hernández, Fernández y Baptista (2010) citado por Soto (2014) sobre el corte transversal señala:

Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos, en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es descubrir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado, Es como tomar una fotografía de algo que sucede (p.61)

Los autores sustentan en forma clara lo que significa ser una investigación de corte transversal, donde el investigador realiza la recopilación de datos en un tiempo determinado, hacer el estudio de la variable y la interrelación que se manifiesta entre ellas, en este caso hablamos de una investigación no experimental transversal donde se toma la información en un único tiempo y lugar sin necesidad de manipular las variables que presenta la investigación.

Yuni y Urbano (2006) citado por Soto (2014) señalan: en los estudios correlacionales se quiere demostrar la relación que existe entre dos o más variables, sin que se pueda identificar cuáles son las variables independientes y dependientes. Un estudio correlacional pretende determinar si existe relación entre las variables A, B, C y D. El propósito de un estudio de este tipo es saber cómo se puede comparar una variable, conociendo el comportamiento de otra u otras relacionadas (p.49)

De lo manifestado por los autores se puede manifestar que en los estudios que son correlacionales la finalidad es comprobar la interrelación que existe entre las variables que son motivo de estudio con el propósito de ver su incidencia entre ellas. Al realizar la medición de las variables se tiene que tener en cuenta que sean del mismo sujeto y así poder determinar el grado de relación que existe entre ellas.



## 2.6. Población, muestra y muestreo

### Población

Kerlinger y Lee (2002) define a la población como: “El grupo de elementos y casos, ya sean individuos, objetos y acontecimientos que se ajustan a criterios específicos para lo que pretendemos generalizar los resultados de la investigación. Este grupo también se conoce como población objetivo o universo” (p.62)

Los autores consideran que para determinar una población se deben considerar criterios específicos que lo determina el grupo de elementos en estudio, debido a que al finalizar los resultados se presentan de manera general. Entonces resulta necesario delimitar la población de donde se extraerá la muestra representativa del universo al cual se le aplica el instrumento que en este caso es un cuestionario. Nuestra población está formada por 350 estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa Mercedes Cabello del Rímac

### Muestra

Carrasco (2006) citado por Rodríguez, G (2015) plantea que:

Es una parte o fragmento representativo de la población, cuyas características esenciales son las de ser objetiva y reflejo fiel de ella, de tal manera que los resultados obtenidos de la muestra pueden generalizarse a todos los elementos que forman dicha población. (p.84)

El autor define a la muestra como una parte de la población, cuyos elementos son de características particulares y esenciales del universo porque los resultados que se obtengan deben ser válidos para toda la población. En nuestra investigación se han considerado una muestra de 84 estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mercedes Cabello del Rímac.

## 2.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### Técnica: Encuesta

En la recolección de datos se deben seleccionar de una serie de técnicas e instrumentos, la más adecuada y pertinente para brindarle un sustento real a la investigación. En ese sentido se ha creído conveniente que para la presente investigación se utilice una encuesta.

Según Sierra Bravo (2004) citado por Rodríguez, G (2015 ) la define como “una investigación a los sujetos o protagonistas de los hechos estudiados” (p.86), además el mismo autor señala que se puede realizar mediante cuestionarios, entrevistas y escalas socio métricas. Delimitando la investigación la toma de encuesta se ha realizado a través de un cuestionario de 12 preguntas que permitieron determinar e la relación que existe entre el aprendizaje de ciencia tecnología y ambiente y la indagación científica.

### Instrumento: Cuestionario

Castañeda (2003) Citado por Rodríguez (2015) sustenta “La encuesta es la mejor técnica de recolección usada con mayor frecuencia por los investigadores. Consiste en diseñar un cuestionario de preguntas como instrumento de registro de opiniones que servirán para verificar hipótesis”. (p.86), de lo manifestado podemos resaltar la relevancia que tiene esta técnica que es usada regularmente en investigación, lo que significa la elección adecuada y pertinente del instrumento en este estudio que van a permitir validar la hipótesis planteada después de recoger la información de la muestra seleccionada oportunamente.

El cuestionario fue elaborado con 12 preguntas sobre la aplicación de la indagación científica en las sesiones de clase de ciencia, tecnología y ambiente, poniendo énfasis en determinar si el docente trabajó las tres dimensiones que se requiere para que se ponga de manifiesto un aprendizaje por indagación científica, que fueron aplicadas a las estudiantes y los resultados obtenidos de la encuesta codificada fueron ingresados al programa estadístico SSPS y

procesados. Se debe considerar que el cuestionario debe abordar la problemática y el planteamiento de hipótesis, pero además deben de pasar por las pruebas que le demuestren su validez y confiabilidad.

## 2.8. Validación y confiabilidad del instrumento

### Procedimientos de recolección de datos

La técnica utilizada para la recolección de datos es la encuesta y el instrumento, el cuestionario que previamente ha pasado por un proceso de validez y confiabilidad.

### Validez

Chávez (2007) citado por Rodríguez (2015) sustenta que la validez “es la eficacia con la que un instrumento mide lo que se pretende”. (p. 90) lo que significa que todo instrumento antes de ser aplicado debe de pasar por el proceso de validación del contenido para que se demuestre la eficacia en los resultados.

Así también lo manifiesta Carrasco (2009) sobre la validez de los contenidos y dice que: “es la evaluación del instrumento de investigación respecto a la coherencia, veracidad, secuencia y dominio del contenido (variables indicadores e índices) de aquello que se mide” (p. 337)

De lo manifestado por el autor podemos determinar que es importante que el instrumento pase por el proceso de evaluación, porque permiten realizar las respectivas correcciones y pase por el proceso de validez de los contenidos a cargo de los expertos donde se establece la pertinencia, relevancia y claridad de los contenidos, obteniéndose un porcentaje de aprobación para ambos instrumentos. Se validó los instrumentos después de hacerles las respectivas correcciones y se pudo aplicar a los sujetos de estudios con la seguridad de obtener los resultados según nuestra hipótesis planteada.

Confiabilidad.

Hernández, Fernández y Baptista (2010) La confiabilidad se refiere: "...grado en la aplicación del instrumento, repetida al mismo individuo u objeto produce iguales resultados" (p.200)

Con relación a lo manifestados por los autores se puede manifestar que de acuerdo al grado de confiabilidad del instrumento se van a obtener los resultados iguales, consistentes y coherentes a lo que se quiere medir; esto se evidencia cuando el instrumento se aplica repetidas veces a un mismo sujeto. En este sentido se realizó la prueba de aplicación del instrumento a 84 estudiantes que tenían las mismas características; en la encuesta se establecieron preguntas de la aplicación de la indagación científica en el aprendizaje de Ciencia, tecnología y ambiente; y el otro instrumento se consideró el registro de evaluación de las capacidades del área que fueron consideradas dimensiones del aprendizaje de Ciencia, tecnología y ambiente y se procedió a realizar el análisis estadísticos de los ítems considerados en la matriz.

La confiabilidad por el coeficiente de alfa de crombach del instrumento cuestionario sobre la aplicación de la indagación científica en el área de ciencia, tecnología y ambiente: Alfa crombach\_: 0,73

## 2.9. Métodos de análisis de datos

Para analizar la información de los instrumentos se utilizó modelos estadísticos matemáticos, en primer lugar, se organizó la información en una base datos en el programa Microsoft Excel. Seguidamente pasan por el proceso de codificación de ambos instrumentos cuyos datos obtenidos serán procesados en el programa SPSS versión 22, las cuales generaron tablas de frecuencias con sus respectivos porcentajes.

Los resultados se presentarán mediante gráficos, empleándose diagrama de barras, histogramas y gráfico de sectores, con uso de porcentajes. En cuanto a la técnica de análisis e interpretación de datos y resultados, se analizará cada uno de ellos, de acuerdo a los objetivos y variables de investigación; para poder contrastar hipótesis con variables y objetivos, y demostrar su validez. Finalmente se presentarán las conclusiones y recomendaciones orientadas a dar solución en algún modo a la problemática del presente estudio de investigación. Se verificó la validez y confiabilidad de los respectivos instrumentos por el coeficiente de alfa de crombach cuyo resultado es como sigue: Alfa croonbach\_0,73

## Ficha técnica del instrumento

### Variable 1: La Indagación Científica

1. **Técnica:** Encuesta
2. **Instrumento:** Cuestionario
3. **Nombre del instrumento:** Evaluación de la aplicación de indagación científica del docente en el aprendizaje del área de ciencia, tecnología y ambiente
4. **Autora.** Lic. Gloria M. Avalos Vera
5. **Año:** 2016
6. **Extensión:** 12 preguntas

**Significancia:** El cuestionario consta de tres dimensiones que evalúa la aplicación de las dimensiones de la Indagación científica en las sesiones de aprendizaje. Cada dimensión está enmarcada en cada una de las etapas de la investigación como son: Problemática, hipotetiza, experimenta y concluye, en cada una de ellas se plantea el manejo de las tres dimensiones: **Secuencia didáctica, competencia científica e interactividad.**

**Puntuación:** La escala de medición del cuestionario es tipo Likert, cuyas respuestas son: Siempre (5), Casi siempre (4), Algunas veces (3), Muy pocas veces (2) y Nunca (1)

**Escala:** Para determinar el nivel de aceptación, Alto, Medio y Bajo; que es la escala ordinal se estableció los siguientes parámetros: Los puntajes obtenidos entre el mínimo y máximo posible (25 a 100) se establecen tres intervalos de igual tamaño dividiendo la diferencia entre tres y a partir del puntaje mínimo se suma el resultado.

7. **Duración:** 20 minutos
8. **Diseño muestral**
  - 8.1 Universo: Compuesto por 350 estudiantes de la institución educativa Mercedes Cabello del distrito del Rímac, de edades entre los 14 a 16 años.
  - 8.2 Representatividad: Para el cuestionario la representatividad es el 100% de estudiantes de la institución educativa Mercedes Cabello del distrito del Rímac, pues forman parte del universo y están incluidos en el marco muestral.
  - 8.3 Tamaño de la Muestra: Conformada por 84 personas elegidas en forma aleatoria de las distintas aulas del nivel secundario, pero del quinto grado de secundaria.

## Ficha técnica del instrumento

**Variable 1:** Aprendizaje en ciencia, tecnología y ambiente

1. **Técnica:** Evaluación
2. **Instrumento:** Registro de notas
3. **Nombre del instrumento:** Aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente.
4. **Autora.** Lic. Gloria M. Avalos Vera
5. **Año:** 2016
6. **Extensión:** Promedio de notas en Comprensión de Información e indagación y experimentación que son criterios de evaluación en el área de ciencia, tecnología y ambiente.

**Significancia:** El registro de notas consta de dos criterios considerados dimensiones en el aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente; cada una de ellas tienen indicadores que han sido promediados. La primera dimensión tiene un promedio único y la segunda está enmarcada en 4 etapas para enfocar las etapas de la investigación como son: Problemática, hipotetiza, experimenta y concluye. Y cada una de ellas tiene los promedios de sus propios indicadores.

**Puntuación:** La escala de medición: 20, 18, 16, 13, 10,

**Escala:** Para determinar el nivel de aceptación, Alto, Medio y Bajo; que es la escala ordinal se estableció los siguientes parámetros: Los puntajes obtenidos entre el mínimo y máximo posible se establecen tres intervalos de igual tamaño dividiendo la diferencia entre tres y es como sigue:

05-10 Nivel Bajo

10-15 Nivel Medio

15-20 Nivel Alto

7. **Duración:** En determinado momento.
8. **Diseño muestral**
  - 8.4 Universo: Compuesto por 350 estudiantes de la institución educativa Mercedes Cabello del distrito del Rímac, de edades entre los 14 a 16 años.
  - 8.5 Representatividad: Para el registro de evaluación la representatividad es el 100% de estudiantes de la institución educativa Mercedes Cabello del distrito del Rímac, pues forman parte del universo y están incluidos en el marco muestral.
  - 8.6 Tamaño de la Muestra: Conformada por 84 personas elegidas en forma aleatoria de las distintas aulas del nivel secundario, pero del quinto grado de secundaria.

### **III. RESULTADOS**



### 3.1 Resultados descriptivos.

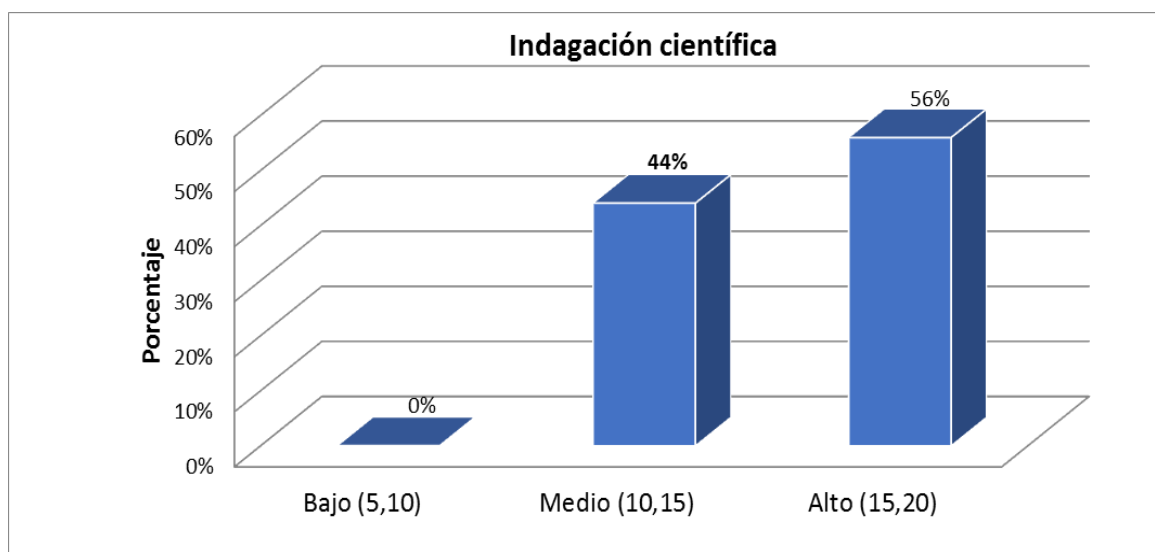
#### 3.1.1 Variable: Uso de la Indagación Científica

**Tabla 3**

*Descripción de los Niveles de la Variable Indagación Científica*

Niveles	Frecuencia f	Porcentaje %
Bajo	0	0%
Medio	37	44%
Alto	47	56%
Total	84	100%

*Fuente:* Elaborado por la Investigadora



*Figura 1.* Niveles de la variable Indagación Científica

#### Interpretación

El 56 % del total de la muestra que representa a 47 estudiantes poseen un nivel alto en cuanto al uso de la Indagación Científica, que implica un alto porcentaje de estudiantes que utilizan la Indagación Científica; que asimismo el 44% que representa a 37 estudiantes obtuvieron un nivel medio, un 0 % obtuvieron un nivel bajo respectivamente.

**Tabla 4**

*Distribución de frecuencias y porcentajes de las dimensiones de la variable Indagación Científica*

Niveles	Secuencia Didáctica		Competencia Científica		Interactividad	
	f	%	f	%	f	%
Bajo	5	6%	2	2%	7	8%
Medio	12	14%	48	57%	53	63%
Alto	67	80%	34	40%	24	29%
Total	84	100%	84	100%	84	100%

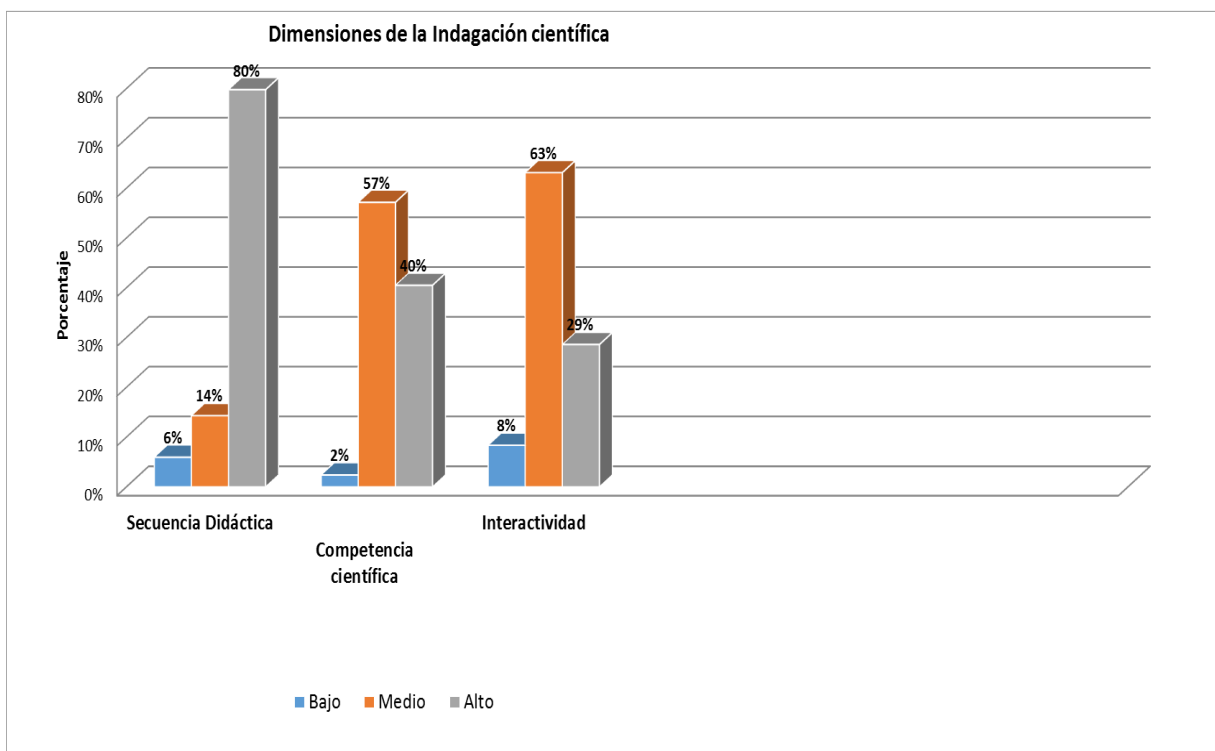


Figura 2: Niveles de las dimensiones de la variable Indagación Científica

Interpretación:

El 80 % del total que representa a 67 estudiantes, poseen un nivel alto, asimismo el 14% que representa a 12 estudiantes obtuvieron un nivel medio, y un 6 % del total que representa 6 estudiantes tienen un nivel bajo en cuanto a la secuencia didáctica en el área de ciencia tecnología y ambiente.

El 40 % del total de la muestra que representa a 34 estudiantes poseen un nivel alto, asimismo el 57% que representa a 48 estudiantes obtuvieron un nivel medio, un 2 % del total que representa 2 estudiantes un nivel bajo en cuanto a la competencia científica en el área de ciencia tecnología y ambiente.

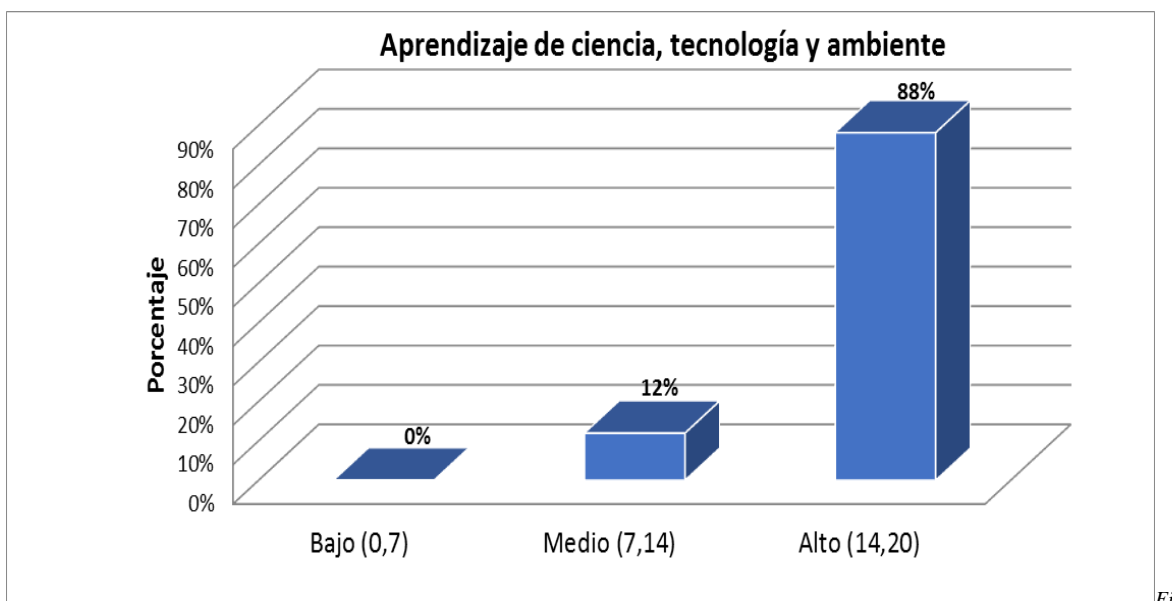
El 29 % del total de la muestra que representa a 24 estudiantes poseen un nivel alto, asimismo el 63% que representa a 53 estudiantes obtuvieron un nivel medio, un 8% del total que representa 7 estudiantes un nivel bajo en cuanto a la interactividad en el área de ciencia tecnología y ambiente.

**Tabla 5**

*Descripción de los Niveles de la Variable aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente*

<b>Niveles</b>	<b>Frecuencia f</b>	<b>Porcentaje %</b>
Bajo	0	0%
Medio	10	12%
Alto	74	88%
Total	84	100%

*Fuente:* Elaborado por la Investigadora



gura 3: Nivel de porcentajes de puntuación de la variable aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente

#### Descripción:

El 88 % del total de la muestra que representa a 74 estudiantes poseen un nivel alto en el aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente, asimismo el 12% que representa a 10 estudiantes obtuvieron un nivel medio, un 0 % obtuvieron un nivel bajo respectivamente

#### Tabla 6

*Distribución de frecuencias y porcentajes de la dimensión indagación y experimentación, y dimensión Comprensión de información*

Niveles	Indagación y experimentación		Comprensión de información	
	f	%	f	%
Bajo	0	0%	0	0%
Medio	18	21%	14	17%
Alto	66	79%	70	83%
Total	84	100%	84	100%

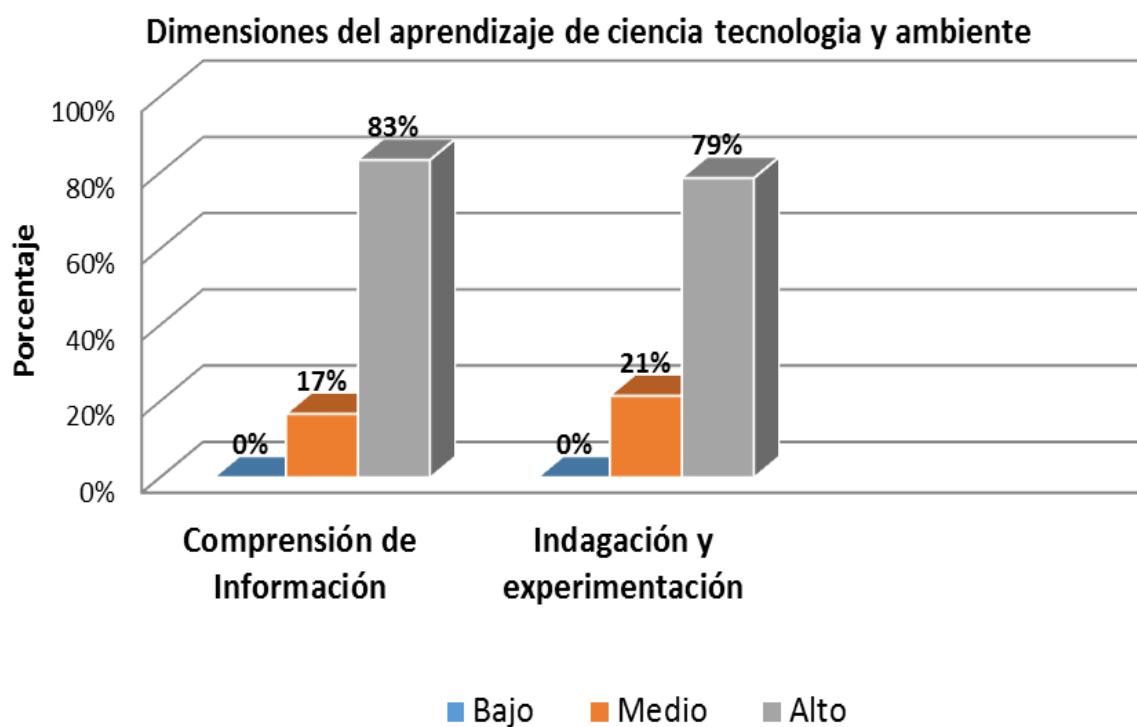


Figura 4: Nivel de porcentajes de la dimensión indagación y experimentación, y dimensión Comprensión de información

#### Descripción:

El 83 % del total que representa a 66 estudiantes poseen un nivel alto, asimismo el 17% que representa a 18 estudiantes obtuvieron un nivel medio, un 0% un nivel bajo en cuanto al aprendizaje de la capacidad indagación y experimentación del área de Ciencia tecnología y Ambiente. El 79 % del total de la muestra que representa a 70 estudiantes poseen un nivel alto, asimismo el 21% que representa a 14 estudiantes obtuvieron un nivel medio, un 0% un nivel bajo en cuanto al aprendizaje de la capacidad comprensión de información del área de Ciencia tecnología y Ambiente.

## 3.2 Resultados Inferenciales

### 3.2.1 Prueba de Normalidad

Antes de realizar la prueba de hipótesis deberemos determinar el tipo de instrumento que utilizaremos para la contrastación de hipótesis, aquí usaremos la prueba de normalidad de Kolmogorov – Smirnov para establecer si los instrumentos obedecerán a la estadística paramétrica o no paramétrica.

Si se confirman estos supuestos paramétricos se puede aplicar pruebas paramétricas que suelen tener más ventajas respecto a las no paramétricas.

Prueba de normalidad de kolmogorov – smirnov

#### A.3.1. Contrastación de hipótesis de la normalidad para las variables de estudio

**Hipótesis Nula ( $H_0$ ):** No existen diferencias significativas entre la distribución ideal y la distribución normal de los datos de la variable **en estudio**

**Hipótesis Alternativa ( $H_1$ ):** Existen diferencias significativas entre la distribución ideal y la distribución normal de los datos de la variable **en estudio**

**Prueba de Hipótesis** de la normalidad de los datos de las variables **en estudio**:

Para determinar la distribución normal de los datos de cada variable de esta investigación, se determinó con respecto a la significancia de 0,05; y debido a que los datos correspondientes para cada variable son mayores a 50, entonces se determinó mediante el estadígrafo Kolmogorov-Smirnov, mostrado en la siguiente

**Tabla 07:**

#### Pruebas de normalidad

Indagación científica	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Aprendizaje del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente	,134	84	,001	,931	84	,000
	,168	84	,000	,925	84	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

**Interpretación:**

Debido a que el valor sig observado en la prueba de normalidad, tiene el valor de 0,001 y 0,000 para Indagación Científica y Aprendizaje del área de Ciencia Tecnología y Ambiente respectivamente, es decir se obtuvo un valor de Sig. menor que 0,05; lo que significa que se acepta la hipótesis alterna y la nula se rechaza; porque según los resultados obtenidos se evidencian que los datos de la muestra de estudio no provienen de una distribución normal.

Por lo tanto, para cada variable corresponde usar estadígrafos no paramétricos y debido a que las variables son ordinales, corresponde usar Rho de Spearman para la contratación de hipótesis de cada una de las variables.

**B. Contratación de hipótesis de esta investigación****Contratación de hipótesis**

Para Contratar o probar hipótesis, se procedió a utilizar el coeficiente de correlación de Rho Spearman, dado que este estadístico es apropiado para determinar las relaciones entre variables cualitativas, las mismas que en esta investigación se presentarán en tablas de correlación multivariada, pero que lo analizaremos dos a dos; para un nivel de significancia de 0,05

**3.3 Prueba de hipótesis****3.3.1 Hipótesis general**

**HG:** Existe relación significativa positiva entre la Indagación Científica y el aprendizaje y del área de Ciencia Tecnología y Ambiente en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac.

**H0:** No Existe relación significativa positiva entre la Indagación Científica y el aprendizaje del área de Ciencia Tecnología y Ambiente en estudiantes de

secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac.

**Tabla 08**

*Correlaciones entre las variables Indagación Científica y el aprendizaje del área de Ciencia Tecnología y Ambiente.*

			Indagación Científica	Aprendizaje CTA
Rho de Spearman	Indagación Científica	Coefficiente de correlación	1,000	,517**
		Sig. (bilateral)	.	,000
	N		84	84
	Aprendizaje CTA	Coefficiente de correlación	,517**	1,000
Sig. (bilateral)		,000	.	
N		84	84	

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

### **Interpretación:**

De acuerdo a la tabla mostrada, el coeficiente Rho de Spearman  $r = 0,517$  y debido a que  $p(0,000) < 0,05$ . Entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Entonces se puede decir que existe relación significativa entre las variables; Además debido a que  $r = 0,517$  es positiva, entonces se admite a que es una relación directa positiva considerable entre las variables Indagación Científica y el aprendizaje del área de Ciencia Tecnología y Ambiente.



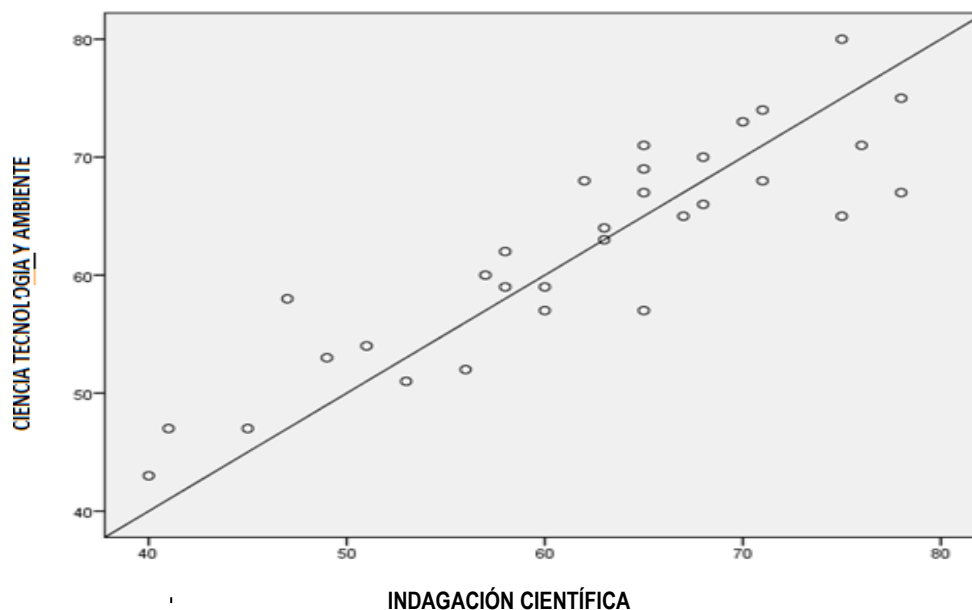


Figura 5: Diagrama de dispersión en la correlación de los puntajes alcanzados en las variables Indagación Científica y el Aprendizaje de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

### Interpretación:

Según la **figura N<sup>o</sup>. 5** el diagrama de dispersión muestra que la tendencia de correlación es ascendente, es decir altas puntuaciones en la variable X, y altas puntuaciones en la variable Y (Altas puntuaciones de la Indagación Científica están relacionadas con altas puntuaciones de la variable aprendizaje de ciencia Tecnología y ambiente).

### 3.3.2 Hipótesis específicas:

#### a) Hipótesis Específica 1.

Existe una relación significativa entre la Indagación Científica y el aprendizaje de Comprensión de Información en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac.

**Tabla 09**

*Correlaciones entre la variable Indagación Científica y el aprendizaje de Comprensión de Información*

			Indag- Científ	Aprendiz_ ComprInform
Rho de		Coefficiente de correlación	1,000	,460**
	Indag-Científ	Sig. (bilateral)	.	,000
		N	84	84
Spearman		Coefficiente de correlación	,460**	1,000
	Aprendiz_ Compr_Inform	Sig. (bilateral)	,000	.
		N	84	84

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

### Interpretación:

De acuerdo a la tabla mostrada, el coeficiente Rho de Spearman  $r = 0,46$  y debido a que  $p(0,000) < 0,05$ ; se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Se puede decir que existe relación significativa entre las dimensiones; además debido a que  $r = 0,46$  es positiva, se admite que es una relación directa positiva leve entre la Indagación Científica y el Aprendizaje de comprensión de la información.

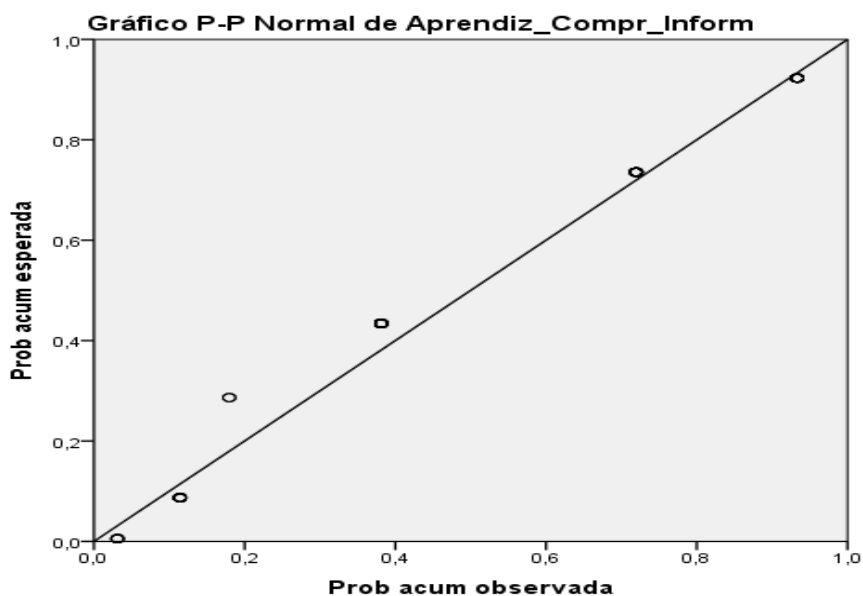


Figura 6: Diagrama de dispersión en la correlación de los puntajes alcanzados en la variable Indagación Científica y la dimensión aprendizaje de comprensión de información

### Interpretación:

Según la figura 6 el diagrama de dispersión muestra que la tendencia de correlación es ascendente, es decir altas puntuaciones en la variable X, y altas puntuaciones en la variable Y (Altas puntuaciones de la variable Indagación Científica están relacionadas con altas puntuaciones en la dimensión aprendizaje de comprensión de información).

### b) Hipótesis Específica 2.

Existe una relación significativa entre la Indagación Científica y el aprendizaje de la Indagación y experimentación en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac.

**Tabla 10**

*Correlaciones entre Indagación Científica y el Aprendizaje de la indagación y experimentación*

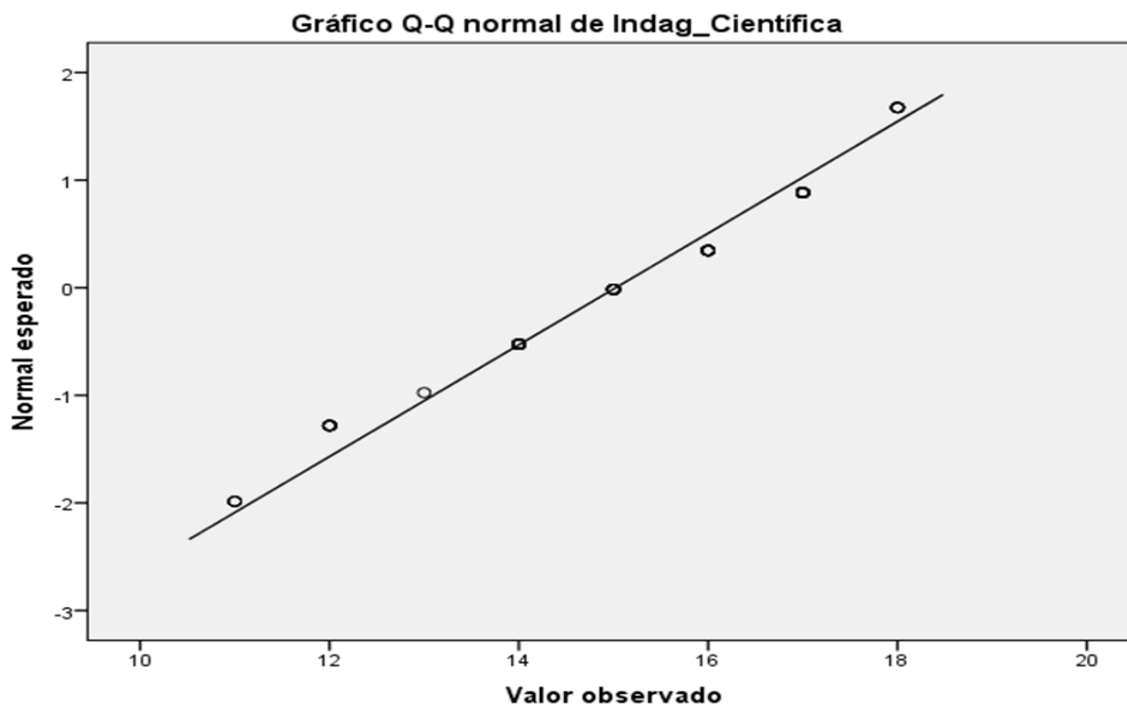
			Indag-Científ	Aprendiz_Indag _exper
		Coeficiente de correlación	1,000	,386**
	Indag-Científ	Sig. (bilateral)	.	,000
		N	84	84
Rho de Spearman		Coeficiente de correlación	,386**	1,000
	Aprendiz_In dag_exper	Sig. (bilateral)	,000	.
		N	84	84

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

### Interpretación:

De acuerdo a la tabla mostrada, el coeficiente Rho de Spearman  $r = 0,386$  y debido a que  $p(0,000) < 0,05$ . Entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Entonces se puede decir que existe relación significativa entre

las dimensiones; Además debido a que  $r = 0,386$  es positiva, entonces se admite a que es una relación directa positiva leve entre Indagación Científica y el Aprendizaje de la indagación y experimentación



*Figura 7:* Diagrama de dispersión en la correlación de los puntajes alcanzados en la Indagación Científica y la dimensión aprendizaje de la Indagación y experimentación.

### **Interpretación:**

Según la figura 7 el diagrama de dispersión muestra que la tendencia es ascendente dispersa, es decir significativas puntuaciones en Y, significativas puntuaciones en X (significativas de la variable Indagación Científica están relacionadas con altas puntuaciones de la dimensión aprendizaje de la Indagación y experimentación).

## **IV. DISCUSIÓN**

El objetivo general de la investigación fue determinar la relación que existe entre la Indagación Científica y el aprendizaje del área de Ciencia Tecnología y Ambiente de las estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac; así también los objetivos específicos permitieron determinar la relación que existe entre la indagación científica y la comprensión de información; así mismo la relación que existe entre la indagación científica y la indagación y experimentación de las estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac

Para el logro del objetivo general y los objetivos específicos de la investigación se aplicó a los estudiantes un cuestionario de la Indagación Científica con una escala valorativa politómica, para conocer las sus apreciaciones con respecto al uso de la indagación Científica por parte del maestro teniendo en cuenta las dimensiones de Secuencia didáctica, competencias científicas e interactividad, dicho instrumento original de la autora de la tesis. Así mismo para la variable aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente se consideró el registro de evaluación donde se tomaron en cuenta los promedios de los criterios de evaluación del área que coincidieron con las dimensiones.

Después de haber procesado los datos y realizar la contrastación de la hipótesis se observa en la tabla N° 08 que existe una relación directa positiva entre la Indagación científica y el aprendizaje de Ciencia, tecnología y ambiente, según la correlación, el coeficiente Rho de Spearman  $r = 0,517$  y debido a que  $p(0,000) < 0,05$ . Entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna lo que significa que hay una correlación entre las variables. Así mismo se puede sustentar esta correlación positiva, puesto que en los resultados obtenidos al establecer la relación entre la indagación científica con a cada una de las dimensiones del aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente se pudo determinar que según la tabla 09, el coeficiente Rho de Spearman es  $r = 0,46$  y debido a que  $p(0,000) < 0,05$ . Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, lo que significa que existe relación significativa entre

las dimensiones; Además debido a que  $r = 0,46$  es positiva, entonces se admite a que es una relación directa positiva leve entre la Indagación Científica y el Aprendizaje de comprensión de la información. De otro lado en la tabla N° 10 donde se muestra el coeficiente Rho de Spearman  $r = 0,386$  y debido a que  $p(0,000) < 0,05$ ; lo que significa que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, lo que quiere decir que existe relación significativa entre las dimensiones; Además debido a que  $r = 0,386$  es positiva, entonces se admite a que es una relación directa positiva leve entre Indagación Científica y el Aprendizaje de la indagación y experimentación.

Al realizar un análisis de los resultados se observan semejanzas en los resultados obtenidos en los trabajos de investigación considerados como antecedentes tanto nacionales como internacionales; así tenemos a Jara (2012) en su trabajo de investigación “Modelo Didáctico de Profesores de Química en Formación Inicial” Un Modelo de Intervención Docente para la Enseñanza del Enlace Químico y la Promoción de Competencias de Pensamiento Científico a través de Narrativas”, realizada en la Pontificia Universidad Católica de Chile, tesis para obtener el grado académico de doctora en Ciencias de la Educación; en la que se presentan aportes significativos ya que se establece la relación significativa entre la formación docente inicial y la construcción de pensamientos científicos a través de uso de metodologías que en este caso son el uso de las narrativas en ciencias que le dan el sustento teórico a todo conocimiento que permite al estudiante argumentar, describir, comunicar lo aprendido, desarrollando con ello las competencias científicas. En el contexto de ciencia escolar, le va a servir al estudiante como instrumento que permite desarrollar competencias argumentativas y comunicativas, y con ello estimular la comprensión y reflexión acerca del conocimiento científico. Los resultados son alentadores porque cada vez más comprobamos que usando metodologías con enfoque constructivista donde los estudiantes construyan sus propios saberes, trae consigo mejores resultados de aprendizajes. Así mismo en los estudios realizados por Narváez (2011) “La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de

ciencias naturales en grado tercero de básica primaria” en la Universidad Nacional de Colombia Facultad de ingeniería y Administración Palmira, Colombia, tesis para obtener el grado académico de magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales; está directamente relacionada con la presente investigación; considera que la enseñanza de la ciencia constituye un rol estratégico y de acuerdo al estudio realizado llegó a la conclusión que la indagación permitió el desarrollo de habilidades propias de la indagación científica; según los resultados obtenidos se demuestra la significancia positiva que se demuestra en el desarrollo de las competencias científicas después de aplicar la Indagación. La investigación realizada tiene elementos argumentativos y valorativos que nos dan a conocer que debido a la aplicación de estrategias metodológicas en la enseñanza-aprendizaje; se va creando en el estudiante nuevas estructuras mentales que deben estar monitoreado por los maestros para que garanticen el desarrollo de competencias científicas.

Por otro lado, Bárcena (2015) en el “Estudio de la influencia de una metodología investigativa de resolución de problemas en el aprendizaje de la química en alumnos de bachillerato” realizado en la Universidad Complutense de Madrid Facultad de Educación, tesis para obtener el grado académico de doctor en educación; nos sustenta que siguiendo el mismo esquema de contrastación de las hipótesis planteadas en la investigación, H1 a H5. En relación a procedimientos de resolución de problemas (H1 y H2) La metodología de enseñanza, MRPI, realizada con los estudiantes de los grupos experimentales para la resolución de situaciones problemáticas abiertas incluidas en la Unidad Didáctica “Reacciones Químicas y Biomasa” ha resultado eficaz han tenido una evolución estadística significativa; el desempeño de los estudiantes han permitido abordar niveles considerados complejos, ya que son capaces de transmitir metodología aprendida en diferentes situaciones problemáticas. Un análisis detallado de las variables metodológicas permite encontrar resultados comunes en ambas fases, la investigación está básicamente relacionado a cómo influye una metodología investigativa para dar solución a los problemas; si analizamos los resultados obtenidos, se comprueba que hay una real significancia, lo que



permite establecer concordancia con la aplicación de la presente propuesta como es la aplicación de la Indagación Científica para el aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente ya que se evidencia que con un estudio adecuado se puede comprobar su implicancia positiva para lograr mejores aprendizajes en ciencias que es el objetivo de la investigación. El aporte que se refleja en la investigación realizada por Bárcena es de gran relevancia para nutrir más la presente investigación en beneficio de los estudiantes.

También coinciden la presente estudio con las conclusiones que presenta Calderón (2011) en su investigación “Aprendizaje Basado en Problemas: Una Perspectiva Didáctica para la Formación de Actitud Científica desde la Enseñanza de las Ciencias Naturales” realizada en la Universidad de la Amazonia-Facultad de Ciencias de la Educación, tesis para obtener el grado académico de magister en educación; ya que la realidad problemática nos demuestra que no solo es la enseñanza tradicional lo que dificulta la formación de la actitud científica; sino que lo más preocupante es la actitud del docente frente a las nuevas estrategias, porque está demostrado que muestran resistencia al cambio e innovación. La investigación plantea el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), que contribuye al proceso de formación de actitud científica ya que la autoformación y el trabajo en equipo son los ejes que determinan la naturaleza formativa – cualitativa de la evaluación centrada en el desarrollo de capacidades que favorecen la recolección de datos y el análisis de información. Esta investigación como la que se ha realizado pretende contribuir con el desarrollo de competencias y formación de actitud científica a través de la Indagación Científica; el docente en el ABP debe dar real importancia a la investigación en el aula y desde nuestra investigación no solo sería en el aula sino en otros contextos que sean significativos para el aprendizaje.

La investigación de González (2011) “Percepción sobre la metodología indagatoria y sus estrategias de implementación en la enseñanza de la ciencias naturales en el liceo experimental Manuel de Salas”, realizada en la Universidad de Chile-Facultad de Ciencias Sociales, tesis para obtener el grado académico

de magister en educación con mención en Currículo y comunidad educativa; promueve cambios del currículo a través de la metodología indagatoria, en los modos de enseñar y aprender, en donde los estudiantes desarrollen actividades en situaciones del contexto y de su vida cotidiana que le demande aprendizajes significativos; y que promuevan la metacognición y con ello el desarrollo de la capacidad de autonomía y autorregulación de los aprendizajes. La tesis tiene una estrecha relación con la variable Indagación científica y el aprendizaje que se aborda en el presente estudio, se pone de manifiesto el rol que debe cumplir el maestro donde el protagonista de los aprendizajes son los propios estudiantes, pasando a ser el maestro el guía y facilitador de los aprendizajes. Comparando las investigaciones presenta bastante similitud en los resultados.

En los antecedentes internacionales se cuenta con Cuenca (2011) Propuesta de estrategias de enseñanza para la promoción de la salud desde la química del carbono en el marco del programa curricular de ciencia, tecnología y ambiente, tercer grado de educación secundaria para tres instituciones educativas públicas del país ubicadas en el cono este y sur de la ciudad de Lima y pertenecientes al grupo de escuelas promotoras de la salud, realizada en la Pontificia Universidad Católica Del Perú; tesis para optar el grado académico de magíster en educación en la enseñanza de la química; después de analizar la temática esta investigación está relacionada a uno de los componentes del área que es Salud integral , tecnología y sociedad, donde está considerado la promoción de la salud. Los resultados demostraron que la temática no es abordada adecuadamente o simplemente no la consideran como parte de su planificación y mucho menos se aplica en la vida cotidiana, se direcciona los conocimientos en forma memorística y no de aplicación a la solución de problemas. Haciendo un análisis podemos ver que la salud es un tema importante que debe ser abordado ya que la educación es integral.

Así la Investigación; concluye que los docentes reconocieron la aplicabilidad y ventajas de la metodología ECBI, a diferencia de la metodología aplicada con métodos tradicionales, como ya se ha manifestado en otras investigaciones, los

resultados aplicando la indagación siempre son favorables donde el docente es el guía y asesor y el estudiante la parte activa responsable de sus aprendizajes. Los docentes reconocieron los cambios que se han presentado en los estudiantes, el mismo que ha sido en forma gradual; así mismo el docente está comprometido en Se concluye que si se fortalece el aspecto pedagógico del docente, se va despertar en el estudiante el interés de aprender ciencia, pero es necesario que se fortalezcan en los docentes el uso de estrategias innovadoras para el logro de aprendizajes.

Así también Turpo (2012) en su trabajo de investigación “Concepciones y prácticas docentes sobre la evaluación del aprendizaje en el área curricular de ciencia, tecnología y ambiente en las instituciones de educación secundaria del sector público de la provincia de Arequipa realizada en Universidad Nacional Mayor de San Marcos tesis para obtener el grado académico de doctor en educación; presenta conclusión único responsable de este proceso de evaluación, de carácter empírico con énfasis en los conocimientos actitudinales-valorativo; rechazan la evaluación por normas, anteponiendo la evaluación por criterios, como orientación hegemónica; aspectos propios de una evaluación constructivista es referente a las concepciones y prácticas evaluativas del docente de ciencias único responsable de este proceso de evaluación, de carácter empírico con énfasis en los conocimientos actitudinales-valorativo; rechazan la evaluación por normas, anteponiendo la evaluación por criterios, como orientación hegemónica; aspectos propios de una evaluación constructivista. Estos aspectos están relacionadas a la evaluación con enfoque constructivista y no conductista y empiristas que no aportan a tomar decisiones después de los resultados.

Yriarte (2012) en el “Programa para el desarrollo de las habilidades de observación y experimentación en estudiantes del segundo grado – Callao realizada en la Universidad San Ignacio De Loyola Tesis para optar el grado académico de Maestro en Educación Mención en Psicopedagogía de la Infancia; ha permitido tener luces con respecto a los resultados obtenidos cuando las variables son manipuladas ya que nos da una visión clara, comprobándose que el

estudiante del grupo experimental tiene más capacidad de experimentación ya que con las estrategias incorporadas incrementan sus habilidades científicas, por tanto esta propuesta como la nuestra da énfasis a la parte experimental y crear actitudes investigadoras y una excelente propuesta es la Indagación científica. Se comprobó que el grupo experimental incrementan sus habilidades científicas de experimentación, por lo cual sugiere que se realicen estudios y programas para incrementar habilidades científicas en los estudiantes. En la presente investigación se propone modelos de sesiones aplicando indagación científica al igual que propone Yriarte que sugiere que se diseñen sesiones con procesos pedagógicos y cognitivos con temas que articulen distintas áreas que permitan el desarrollo de capacidades y el pensamiento creativo. Propiciar el desarrollo de programas cuyo enfoque sea la indagación para la enseñanza de las ciencias, poniendo en práctica un plan de acción que revitalice la investigación científica; considerando que ambas propuestas le dan énfasis a la parte experimental que permiten crear actitudes investigadoras.

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian la relación significativa que tiene la aplicación de la indagación científica en el aprendizaje de Ciencia, Tecnología y Ambiente; puesto que permite lograr los aprendizajes previstos en la planificación curricular, teniendo en cuenta que el maestro es responsable de aplicar adecuadamente este enfoque que tiene sustento teórico puesto que le permite mejorar su práctica pedagógica y que los estudiantes adquieran las competencias científicas propias del área.

Con todas estas evidencias se confirma la hipótesis general alterna (ver figura 6) Diagrama de dispersión en la correlación de los puntajes alcanzados en las variables Indagación Científica y el Aprendizaje de Ciencia, Tecnología y Ambiente; niveles significativos sobre las habilidades investigativas en los estudiantes ,de la misma forma las tablas N° 09 y 10 responden a las hipótesis específicas con la aceptación de la relación entre Indagación Científica y el Aprendizaje de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

Las hipótesis planteadas han sido aceptadas, ya que se confirma la relación existente entre las dos variables; lo que sostiene al logro de los objetivos propuestos en la presente investigación corroborando una vez más que este enfoque de indagación científica permite despertar el interés de aprender del estudiante, ya que durante el proceso puede construir sus propios aprendizajes, poner en práctica sus habilidades y destrezas mejorando sus capacidades investigativas.

Después de concluir la parte metodológica, cuyos datos han sido procesados; podemos mencionar que los resultados tienen una validez externa en cuanto a la población y contexto de la realidad educativa donde se llevó a cabo la investigación, pero nos limitamos generalizar a otros contextos, ya que la calidad y la intervención de factores endógenos y exógenos hacen que estos la relación positiva que tiene la Indagación Científica puedan verse limitados debido a las carencias de la aplicación de este enfoque y a la limitada preparación del docente para mejorar los aprendizajes; por esto la investigación debe tomarse en cuanto a su radio de acción y que sirva como un potencial investigativo para futuras replicas o confirmaciones donde la ciencia es la beneficiada para el avance de la misma.

Para finalizar, concluyo diciendo que la aplicación del enfoque de Indagación Científica, constituye una fortaleza en la mejora de los aprendizajes en el área de ciencia, tecnología y ambiente, lo que se ha podido demostrar en nuestro radio de acción. Si bien es cierto no podemos generalizar este resultado como ya lo hemos manifestado pero los antecedentes encontrados y el sustento teórico me permiten asegurar que si se realizara una investigación similar en otros contextos sobre la aplicación de este enfoque; el resultado sería similar al que se demuestra en la presente investigación. Por tanto considero que los maestros de esta generación, específicamente del área de Ciencia, tecnología y ambiente deben estar a la vanguardia de las nuevas metodologías y estrategias, capacitándose constantemente para lograr despertar en los estudiantes, el interés en la ciencia y la tecnología que son los pilares para el desarrollo de una nación.

## **CONCLUSIONES**

**Primero**

Existe una correlación significativa entre las variables Indagación Científica y el aprendizaje del área de ciencia tecnología y ambiente; debido a que  $r = 0,517$  es positiva, según el coeficiente de Rho de Spearman; en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac.

**Segundo**

Existe correlación positiva significativa entre las variables Indagación Científica y el aprendizaje de la comprensión de la información siendo el grado relación  $R = 0,046$  según el coeficiente de Rho de Spearman en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac.

**Tercero**

Existe correlación positiva significativa entre las variables Indagación Científica y el aprendizaje de indagación y siendo el grado relación  $R = 0,386$  según el coeficiente de Rho de Spearman en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac.

## **RECOMENDACIONES**



**Primero**

Implementar en la secuencia didáctica de las sesiones de aprendizajes la indagación científica, haciendo uso de diversos recursos que permitan al estudiante desarrollar las competencias científicas apuntando a la mejora de los aprendizajes.

**Segundo**

Desarrollar talleres de capacitación, círculos de inter-aprendizaje, pasantías, entre otros que permitan a los docentes empoderarse del enfoque de la Indagación Científica, y como resultado mejorar su práctica pedagógica en la mejora de la enseñanza- aprendizaje.

**Tercero**

Desde el MINEDU, la DRELM, las UGELES, y las Instituciones educativas deben promover en forma pertinente los diferentes concursos, ferias, pasantías con experiencias exitosas resaltando el uso de la Indagación Científica para lograr mejores aprendizajes en ciencias, así como también en otras áreas.

**Cuarto**

Los maestros deben actualizarse y capacitarse en la aplicación de estrategias didácticas innovadoras que despierten el interés y permita potenciar el logro de capacidades y competencias en las estudiantes.

## **REFERENCIAS**

Bárcena, A. (2015) *Estudio de la influencia de una metodología investigativa de resolución de problemas en el aprendizaje de la química en alumnos de bachillerato*. Universidad Complutense de Madrid Facultad de Educación, Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, tesis para obtener el grado académico de doctor en educación.

Carrasco, O. (2009) *Validez de contenidos, variables, indicadores e índices*.

Calderón, Y. (2011) *Aprendizaje Basado en Problemas: Una Perspectiva Didáctica para la Formación de Actitud Científica desde la Enseñanza de las Ciencias Naturales*. Universidad de la Amazonia-Facultad de Ciencias de la Educación, tesis para obtener el grado académico de magister en educación.

Cuenca, V. (2011) *Propuesta de estrategias de enseñanza para la promoción de la salud desde la química del carbono en el marco del programa curricular de ciencia, tecnología y ambiente, tercer grado de educación secundaria para tres instituciones educativas públicas del país ubicadas en el cono este y sur de la ciudad de lima y pertenecientes al grupo de escuelas promotoras de la salud*. Pontificia Universidad Católica Del Perú.

Espinoza, J. (2006) *Módulo Auto-instructivo para mejorar el Desarrollo de Capacidades Científicas de los alumnos del segundo grado de secundaria en el área de Ciencia Tecnología y ambiente de la institución educativa "José Eusebio Merino y Vincas de Sullana*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo-Lambayeque. Para optar el Grado de: Maestro en Ciencias de la Educación con Mención en Investigación y Docencia.

Garriz, A. et al. (2009). *El conocimiento didáctico del contenido de la indagación, un instrumento para capturarlo*. Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas, Número Extra, VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 723-727.

Gil D. et al. (Eds.). (2005) *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?* Santiago de Chile: UNESCO.

Gil, D. (2001) *Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación.* Publicado en *Investigación en la Escuela*, 43, 27-37. Conhisremi, Revista Universitaria de Investigación y Diálogo Académico, Vol. 5, No. 1, 2009

González. I. (2011) *Percepción sobre la metodología indagatoria y sus estrategias de implementación en la enseñanza de las ciencias naturales en el liceo experimental Manuel de Salas.* Universidad de Chile-Facultad de Ciencias Sociales, tesis para obtener el grado académico de magister en educación con mención en Currículo y comunidad educativa.

González, C et al. (2012) *La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia.* Estudios Pedagógicos XXXVIII, N° 2:85-102,

IPEBA (2013). *Mapas de progreso del aprendizaje.* Lima: CEPREDIM.

IPEBA (2013). *Competencias científicas ¿Cómo abordar los estándares de aprendizaje de ciencias?* Lima: IPEBA.

Jara, R. (2012) *Modelo Didáctico de Profesores de Química en Formación Inicial” Un Modelo de Intervención Docente para la Enseñanza del Enlace Químico y la Promoción de Competencias de Pensamiento Científico a través de Narrativas.* Pontificia Universidad Católica de Chile, tesis para obtener el grado académico de doctora en Ciencias de la Educación.

Vadillo, E. (2015) *Aplicación de la metodología ECBI desde la percepción de los docentes en la enseñanza de Ciencia, Tecnología y Ambiente en diferentes*

*prácticas docentes*. Pontifica Universidad Católica Del Perú, Tesis para optar por el grado de Magíster en Educación con mención en currículo.

Melgarejo, H. (2015) *La competencia científica en el marco de PISA. Orientaciones didácticas*.

MINEDU (2003). *Ley General de Educación N.º 28044*.

MINEDU (2009) *Diseño Curricular Nacional*. Lima-Perú

MINEDU (2016) *Currículo Nacional de la educación básica*. Lima.

MINEDU. (2010). *Orientaciones para el trabajo pedagógico. Ciencia, tecnología y ambiente*. Lima: MINEDU.

MINEDU. (2014). *Marco curricular nacional. Propuesta para el diálogo*. Lima:

MINEDU. (2015). *Rutas de aprendizaje, fascículo general. Ciencia y Ambiente*. Lima: MINEDU.

MINEDU (2015) [jec.perueduca.pe](http://jec.perueduca.pe). *Recursos educativos para ciencia, tecnología y ambiente*.

Ministerio de Educación (2012). *Marco del buen desempeño docente*. Lima: Minedu.

Narváez, I. (2011) *La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria*. Universidad Nacional de Colombia Facultad de ingeniería y Administración Palmira, Colombia, tesis para obtener el grado académico de magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.

National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. Washington DC: National Academy Press.

National Science Foundation (2001). *Foundations*. A monograph for professionals inscience, mathematics, and technology education. Fecha de consulta: 29/10/2013. <[http:// www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/htmstart.htm](http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/htmstart.htm)>

Osgerby, Bill (2004). *Youth Media*. London: Routledge

Reyes, F. (2012) *La indagación y la enseñanza de las ciencias*. file:///C:/Users/USER%20W10/Downloads/pdf1339.pdf

Rodriguez, G. (2015) *Motivación y Logro de Aprendizaje en CTA en estudiantes de quinto año*, tesis para optar el grado en doctor en educación. Universidad César Vallejo

Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: Síntesis

Sofoklis S. et al. (2012). *Hacia la enseñanza de las ciencias por indagación. Guía para profesores*. Pallini: Pathway.

Soto, R (2014) *La tesis de maestría y doctorado en cuatro pasos* -biblioteca de la Universidad César Vallejo

Tapia, J. y Gysling, J. (2015). *Estándares de aprendizaje como mapas de progreso: elaboración y desafíos: el caso de Perú*. Lima: SINEACE

Tobón, S. (2012). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. Colombia: ECOE ediciones.

Turpo, O. (2012) *Concepciones y prácticas docentes sobre la evaluación del aprendizaje en el área curricular de ciencia, tecnología y ambiente en las instituciones de educación secundaria del sector público de la provincia de Arequipa*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos tesis para obtener el grado académico de doctor en educación.

UNESCO. (1999). *Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico*. 2016, de UNESCO Sitio web:  
[http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion\\_s.htm#sociedad](http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm#sociedad).

Vadillo, E. (2015) “*Aplicación de la metodología ECBI desde la percepción de los docentes en la enseñanza de Ciencia, Tecnología y Ambiente en diferentes prácticas docentes*”; realizada en la Pontificia Universidad Católica Del Perú, Tesis para optar por el grado de Magíster en Educación con mención en currículo.

Yriarte, C. (2012) *Programa para el desarrollo de las habilidades de observación y experimentación en estudiantes del segundo grado – Callao*. Universidad San Ignacio De Loyola Tesis para optar el grado académico de Maestro en Educación Mención en Psicopedagogía de la Infancia.

## **ANEXOS**



## MATRIZ DE CONSISTENCIA

**TITULO:** La indagación científica y el aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente en estudiantes del colegio Mercedes Cabello.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES				
<p><b>Problema General</b> ¿Qué relación existe entre la indagación científica y el aprendizaje del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac?</p> <p><b>Problemas Específicos</b> ¿Qué relación existe entre la indagación científica y el aprendizaje de Comprensión de Información en estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac?</p> <p>¿Qué relación existe entre la indagación científica y el aprendizaje de Indagación y experimentación en estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac?</p>	<p><b>Objetivo General</b> <b>Determinar la</b> relación que existe entre la indagación científica y el aprendizaje del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac?</p> <p><b>Objetivos Específicos</b> Determinar qué relación existe entre la indagación científica y el aprendizaje de Comprensión de Información en estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac</p> <p>Determinar qué relación existe entre la indagación científica y el aprendizaje de Indagación y experimentación en estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac</p>	<p><b>Hipótesis General</b> Existe relación significativa entre la indagación científica y el aprendizaje del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac?</p> <p><b>Hipótesis Específicos</b> Existe una relación significativa entre la indagación científica y el aprendizaje de Comprensión de Información en estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac</p> <p>Existe una relación significativa entre la indagación científica y el aprendizaje de Indagación y experimentación en estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac</p>	<b>Variable 1: Indagación Científica</b>				
			<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Escala de valores</b>	<b>Nivel y Rango</b>
			a) Secuencia Didáctica	a) Actividad medular organizada a) Momentos de la clase flexibles a) Monitoreo y desplazamiento permanente del docente en el aula. a) Orientación explícita de la actividad a) Guía durante la clase, interactuando y retroalimentando a sus estudiantes.	1, 4, 7, 10	Siempre (5)	Alto
			b) Competencia científica	b) Promoción de conocimiento, capacidades y actitudes. b) Cómo se enseñan estas competencias, se observan dinámicas. c) Presencia de un proceso activo y sistemático de negociación y construcción con los estudiantes.	2, 5, 8, 11	Casi siempre (4) Algunas veces (3)	Medio
			c) Interactividad	c) Monitoreo intencionado y sistemático que realizan estos docentes durante la clase. c) Andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes. c) Refuerzos sociales hacia los estudiantes para disponerlos positivamente al aprendizaje	3, 6, 9, 12	Muy pocas veces (2) Nunca (1)	Bajo
<b>Variable 2: Aprendizaje del área de Ciencia Tecnología y Ambiente</b>							
<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Escala de valores</b>	<b>Nivel y Rango</b>			
Comprensión de Información	Registro de Evaluación		20, 18, 16, 13, 10	Alto			
Indagación y experimentación	Registro de Evaluación		20, 18, 16, 13, 10	Medio			
<p><b>METODOLOGÍA</b>                      Tipo de investigación: Básica                      Diseño: No experimental                      Método: Cuantitativa                      Alcance:                      Población: 84  <b>Muestra: 84</b></p>							



**ESCUELA DE POSTGRADO**

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

La indagación científica y el aprendizaje de ciencia,  
tecnología y ambiente en estudiantes del colegio Mercedes  
Cabello

**ARTÍCULO CIENTÍFICO**

**AUTORA:**

Br. Gloria María Avalos Vera

e-mail: glory\_65jc@hotmail.com

**ASESORA:**

Dra. Isabel Menacho Vargas

**SECCIÓN:**

Educación e Idiomas

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Evaluación y Aprendizaje

**PERÚ – 2016**

## 1. Resumen

La investigación tuvo como objetivo determinar la relación que existe entre la indagación científica y sus dimensiones: Secuencia didáctica, competencia científica e interactividad; y el aprendizaje del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente con sus dimensiones: Comprensión de Información e Indagación y experimentación en las estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Mercedes Cabello. El tipo de estudio es básico y el diseño de investigación es no experimental, descriptivo correlacional. La muestra estuvo constituida por ochenta y cuatro estudiantes, se utilizó como técnica la encuesta y como instrumento el cuestionario; para ambas variables la escala fue dicotómica. La validación de estos instrumentos fue a través del juicio de expertos y el análisis estadístico con el Alfa de Cron Bach. Los resultados indican una relación positiva entre la Indagación Científica; y el aprendizaje de las estudiantes en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

2. **PALABRAS CLAVE:** Aprendizaje, Indagación Científica, experimentación, competencias científica, ciencia, tecnología, alfabetización científica.

## 3. ABSTRACT:

4. The research aimed to determine the relationship between scientific inquiry and its dimensions: didactic sequence, scientific competence and interactivity; And learning in the area of Science, Technology and the Environment with its dimensions: Understanding Information and Inquiry and experimentation in secondary students of the Mercedes Cabello Educational Institution. The type of study is basic and the research design is non-experimental, descriptive correlational. The sample consisted of eighty-four students, the survey was used as a technique and as a questionnaire instrument; For both variables the scale was dichotomous. The validation of these instruments was through expert judgment and statistical analysis with Cron Bach Alpha. The results indicate a positive relationship

between the Scientific Inquiry; And student learning in the area of Science, Technology and Environment.

**5. KEYWORDS:** Learning, Scientific Inquiry, experimentation, scientific competences, science, technology, scientific literacy.

## **6. INTRODUCCIÓN**

La presente investigación tiene por finalidad describir, analizar y sustentar el efecto positivo que tiene el uso de la Indagación científica en los aprendizajes de Ciencia, Tecnología y Ambiente; incluye las propuestas metodológicas que contribuirían a lograr mejorar los aprendizajes. Los resultados de la investigación servirán de consulta a maestros, investigadores y público en general involucrado en el tema educativo. Esta investigación es importante porque invita a revisar los enfoques y teorías que le dan sustento a cada una de las variables en estudio, cuyos resultados van a servir para abordar la temática en beneficio de los estudiantes de quinto grado de educación secundaria de la Institución educativa Mercedes Cabello.

Si se realiza un análisis de los resultados, podemos compararlos con los resultados positivos que se han considerado en los antecedentes tanto nacionales como internacionales; así tenemos a Jara (2012) en su trabajo de investigación presentan aportes significativos ya que se establece la relación significativa entre la formación docente inicial y la construcción de pensamientos científicos a través de uso de metodologías que en este caso son el uso de las narrativas en ciencias que le dan el sustento teórico a todo conocimiento que permite al estudiante argumentar, describir, comunicar lo aprendido, desarrollando con ello las competencias científicas. Así mismo en los estudios realizados por Narváez (2011); considera que la enseñanza de la ciencia constituye un rol estratégico y de acuerdo al estudio realizado llegó a la conclusión que la indagación permitió el

desarrollo de habilidades propias de la indagación científica; según los resultados obtenidos se demuestra la significancia positiva que se demuestra en el desarrollo de las competencias científicas después de aplicar la Indagación. Por otro lado, también se citó a Bárcena (2015), nos sustenta que la metodología de enseñanza, MRPI, realizada con los estudiantes de los grupos experimentales para la resolución de situaciones problemáticas abiertas incluidas en la Unidad Didáctica “Reacciones Químicas y Biomasa” ha resultado eficaz han tenido una evolución estadística significativa; el desempeño de los estudiantes han permitido abordar niveles considerados complejos, ya que son capaces de transmitir metodología aprendida en diferentes situaciones problemáticas. Un análisis detallado de las variables metodológicas permite encontrar resultados comunes en ambas fases, la investigación está básicamente relacionado a cómo influye una metodología investigativa para dar solución a los problemas. Así también al realizar un análisis a la investigación de Calderón (2011) se evidencia las coincidencias con la presente investigación ya que la realidad problemática nos demuestra que no solo es la enseñanza tradicional lo que dificulta la formación de la actitud científica; sino que lo más preocupante es la actitud del docente frente a las nuevas estrategias, porque está demostrado que muestran resistencia al cambio e innovación. La investigación plantea el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), que contribuye al proceso de formación de actitud científica ya que la autoformación y el trabajo en equipo son los ejes que determinan la naturaleza formativa – cualitativa de la evaluación centrada en el desarrollo de capacidades que favorecen la recolección de datos y el análisis de información. La investigación de González (2011); promueve cambios del currículo a través de la metodología indagatoria, en los modos de enseñar y aprender, en donde los estudiantes desarrollen actividades en situaciones del contexto y de su vida cotidiana que le demande aprendizajes significativos; y que

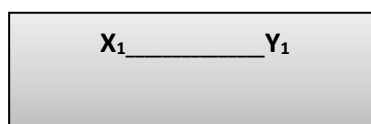
promuevan la metacognición y con ello el desarrollo de la capacidad de autonomía y autorregulación de los aprendizajes. La tesis tiene una estrecha relación con la variable Indagación científica y el aprendizaje que se aborda en el presente estudio, se pone de manifiesto el rol que debe cumplir el maestro donde el protagonista de los aprendizajes son los propios estudiantes, pasando a ser el maestro el guía y facilitador de los aprendizajes.

Así la Investigación de Vadillo (2015); concluye que los docentes reconocieron la aplicabilidad y ventajas de la metodología ECBI, a diferencia de la metodología aplicada con métodos tradicionales, como ya se ha manifestado en otras investigaciones, los resultados aplicando la indagación siempre son favorables donde el docente es el guía y asesor y el estudiante la parte activa responsable de sus aprendizajes. Los docentes reconocieron los cambios que se han presentado en los estudiantes, el mismo que ha sido en forma gradual; así mismo el docente está comprometido en mejorar la práctica pedagógica. Se concluye que, si se fortalece el aspecto pedagógico del docente, se va despertar en el estudiante el interés de aprender ciencia, pero es necesario que se fortalezcan en los docentes el uso de estrategias innovadoras para el logro de aprendizajes. Así también Turpo (2012; presenta conclusiones con respecto al proceso de evaluación, de carácter empírico con énfasis en los conocimientos actitudinales-valorativo; rechazan la evaluación por normas, anteponiendo la evaluación por criterios, como orientación hegemónica; aspectos propios de una evaluación constructivista es referente a las concepciones y prácticas evaluativas del docente de ciencias único responsable de este proceso de evaluación, Estos aspectos están relacionadas a la evaluación con enfoque constructivista y no conductistas y empiristas que no aportan a tomar decisiones después de los resultados. Al citar a Yriarte (2012); ha permitido tener luces con respecto a los resultados obtenidos cuando las variables son manipuladas ya que nos da una visión clara,

comprobandose que el estudiante del grupo experimental tiene más capacidad de experimentación ya que con las estrategias incorporadas incrementan sus habilidades científicas, por tanto esta propuesta como la nuestra da énfasis a la parte experimental y crear actitudes investigadoras y una excelente propuesta es la Indagación científica. Se comprobó que el grupo experimental incrementan sus habilidades científicas de experimentación, por lo cual sugiere que se realicen estudios y programas para incrementar habilidades científicas en los estudiantes. En la presente investigación se propone modelos de sesiones aplicando indagación científica al igual que propone Yriarte que sugiere que se diseñen sesiones con procesos pedagógicos y cognitivos con temas que articulen distintas áreas que permitan el desarrollo de capacidades y el pensamiento creativo. Propiciar el desarrollo de programas cuyo enfoque sea la indagación para la enseñanza de las ciencias, poniendo en práctica un plan de acción que revitalice la investigación científica; considerando que ambas propuestas le dan énfasis a la parte experimental que permiten crear actitudes investigadoras.

## 7. METODOLOGÍA

El diseño de investigación es no experimental, descriptiva, transversal, correlacional. Teniendo en cuenta que no se realizó ningún experimento, ni se manipuló las variables de la investigación que fueron observadas en su estado natural, es decir se recolectó la información de la manera en que se presentaron en el contexto y situaciones que se encontraban. Así mismo es transversal porque los datos se tomaron en un tiempo determinado para analizar las variables; y correlacional porque tiene la finalidad de encontrar la interrelación entre dos o más variables que deben ser del mismo objeto de estudio. El esquema de diseño no experimental, transversal, correlacional se presenta de la



siguiente manera:

Nuestra población está formada por 350 estudiantes y una muestra de 84 estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa Mercedes Cabello del Rímac.

En la recolección de datos se deben seleccionar de una serie de técnicas e instrumentos, la más adecuada y pertinente para brindarle un sustento real a la investigación. En ese sentido se ha creído conveniente que para la presente investigación se utilice una **encuesta**, y el instrumento fue **cuestionario** elaborado con 12 preguntas sobre la aplicación de la indagación científica en las sesiones de clase, poniendo énfasis en determinar si el docente trabajó las tres dimensiones; y el otro instrumento un registro de evaluación con dos dimensiones en el aprendizaje ciencia, tecnología y ambiente, con dos dimensiones. Se elaboró la ficha técnica de acuerdo a las características que tiene cada instrumento que fueron validados por los expertos.

La investigación inició de un diagnóstico de la problemática y una recopilación de antecedentes; fue necesario recurrir al material bibliográfico y diferentes fuentes para sustentar mi objeto de estudio y determinar el tipo de estudio, la metodología que apuntaron a delimitar el problema y plantear los objetivos de la investigación, el instrumento de medición a usar y por último la muestra que permitió planificar y diseñar el trabajo a efectuar en cada una de las etapas de investigación. Las encuestas codificadas fueron ingresadas al programa estadístico SSPS y procesadas. El cuestionario abordó la problemática y el planteamiento de hipótesis, pero además pasaron por las pruebas que demostraron su validez y confiabilidad. Después de concluir la parte metodológica, cuyos datos han sido procesados; podemos mencionar que los resultados tienen una validez externa en cuanto a la población y contexto de la realidad educativa donde se llevó a cabo la investigación, pero nos limitamos generalizar a otros contextos, ya que la calidad y la



intervención de factores endógenos y exógenos hacen que estos la relación positiva que tiene la Indagación Científica puedan verse limitados debido a las carencias de la aplicación de este enfoque y a la limitada preparación del docente para mejorar los aprendizajes; por esto la investigación debe tomarse en cuanto a su radio de acción y que sirva como un potencial investigativo para futuras replicas o confirmaciones donde la ciencia es la beneficiada para el avance de la misma.

## 8. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian la relación significativa que tiene la aplicación de la indagación científica en el aprendizaje de Ciencia, Tecnología y Ambiente; después de haber procesado los datos y realizar la contrastación de la hipótesis se observa en la tabla N° 11 que existe una relación directa positiva entre la Indagación científica y el aprendizaje de Ciencia, tecnología y ambiente, según la correlación, el coeficiente Rho de Spearman  $r = 0,517$  y debido a que  $p(0,000) < 0,05$ . Entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna lo que significa que hay una correlación entre las variables. Así mismo se puede sustentar esta correlación positiva, puesto que en los resultados obtenidos al establecer la relación entre la indagación científica con a cada una de las dimensiones del aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente se pudo determinar que según la tabla 12, el coeficiente Rho de Spearman es  $r = 0,46$  y debido a que  $p(0,000) < 0,05$ . Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, lo que significa que existe relación significativa entre las dimensiones; Además debido a que  $r = 0,46$  es positiva, entonces se admite a que es una relación directa positiva leve entre la Indagación Científica y el Aprendizaje de comprensión de la información. De otro lado en la tabla N° 13 donde se muestra el coeficiente Rho de Spearman  $r = 0,386$  y debido a que  $p(0,000) < 0,05$ ; lo que significa que se rechaza la

hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, lo que quiere decir que existe relación significativa entre las dimensiones; Además debido a que  $r = 0,386$  es positiva, entonces se admite a que es una relación directa positiva leve entre Indagación Científica y el Aprendizaje de la indagación y experimentación.

Con todas estas evidencias se confirma la hipótesis general alterna (ver figura 6) Diagrama de dispersión en la correlación de los puntajes alcanzados en las variables Indagación Científica y el Aprendizaje de Ciencia, Tecnología y Ambiente; niveles significativos sobre las habilidades investigativas en los estudiantes ,de la misma forma las tablas N° 11 y 12 responden a las hipótesis específicas con la aceptación de la relación entre Indagación Científica y el Aprendizaje de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

Las hipótesis planteadas han sido aceptadas, ya que se confirma la relación existente entre las dos variables; lo que sostiene al logro de los objetivos propuestos en la presente investigación corroborando una vez más que este enfoque de indagación científica permite despertar el interés de aprender del estudiante. Después de concluir la parte metodológica, cuyos datos han sido procesados; podemos mencionar que los resultados tienen una validez externa en cuanto a la población y contexto de la realidad educativa donde se llevó a cabo la investigación, pero nos limitamos generalizar a otros contextos, ya que la calidad y la intervención de factores endógenos y exógenos hacen que estos la relación positiva que tiene la Indagación Científica puedan verse limitados debido a las carencias de la aplicación de este enfoque y a la limitada preparación del docente para mejorar los aprendizajes; por esto la investigación debe tomarse en cuanto a su radio de acción y que sirva como un potencial investigativo para futuras replicas o confirmaciones de ciencia es la beneficiada para el avance de la misma.

## **9. DISCUSIÓN**

El objetivo general de la investigación fue determinar la relación que existe entre la Indagación Científica y el aprendizaje del área de Ciencia Tecnología y Ambiente de las estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac; así también los objetivos específicos permitieron determinar la relación que existe entre la indagación científica y la comprensión de información de las estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac; y la relación que existe entre la indagación científica y la indagación y experimentación de las estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac.

Para el logro del objetivo general y los objetivos específicos de la investigación se aplicó a los estudiantes un cuestionario de la Indagación Científica con una escala valorativa politómica, para conocer las sus apreciaciones con respecto al uso de la indagación Científica por parte del maestro teniendo en cuenta las dimensiones de Secuencia didáctica, competencias científicas e interactividad, dicho instrumento original de la autora de la tesis. Así mismo para la variable aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente se consideró el registro de evaluación donde se tomaron en cuenta los promedios de los criterios de evaluación del área que coincidieron con las dimensiones para consideradas para esta variable.

### **CONCLUSIONES**

Existe una correlación significativa entre las variables Indagación Científica y el aprendizaje del área de ciencia tecnología y ambiente; debido a que  $r = 0,517$  es positiva, según el coeficiente de Rho de Spearman; en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac.

Existe correlación positiva significativa entre las variables Indagación Científica y el aprendizaje de la comprensión de la información siendo el grado relación  $R = 0,046$  según el coeficiente de Rho de Spearman en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac.

Existe correlación positiva significativa entre las variables Indagación Científica y el aprendizaje de indagación y siendo el grado relación  $R = 0,386$  según el coeficiente de Rho de Spearman en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Emblemática Mercedes Cabello de Carbonera del Rímac.

Es la finalización de un proceso de investigación, es decir es el término de una cadena de eventos o circunstancias que están en función a los objetos planteados. Se caracterizan por su concisión.

## 10. REFERENCIAS

Bárcena, A. (2015) *Estudio de la influencia de una metodología investigativa de resolución de problemas en el aprendizaje de la química en alumnos de bachillerato*. Universidad Complutense de Madrid Facultad de Educación, Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, tesis para obtener el grado académico de doctor en educación.

Calderón, Y. (2011) *Aprendizaje Basado en Problemas: Una Perspectiva Didáctica para la Formación de Actitud Científica desde la Enseñanza de las Ciencias Naturales*. Universidad de la Amazonia-Facultad de Ciencias de la Educación, tesis para el grado académico de magister en educación.

Cuenca, V. (2011) *Propuesta de estrategias de enseñanza para la promoción de la salud desde la química del carbono en el marco del programa curricular de ciencia, tecnología y ambiente, tercer grado de educación secundaria para tres instituciones educativas públicas del país ubicadas en el cono este y sur de la ciudad de lima y pertenecientes al grupo de escuelas promotoras de la salud*. Pontificia Universidad Católica Del Perú.

- Espinoza, J. (2006) *Módulo Auto-instructivo para mejorar el Desarrollo de Capacidades Científicas de los alumnos del segundo grado de secundaria en el área de Ciencia Tecnología y ambiente de la institución educativa “José Eusebio Merino y Vincés de Sullana*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo-Lambayeque. Para optar el Grado de Maestro en Ciencias de la Educación con Mención en Investigación y Docencia.
- Garriz, A. et al. (2009). *El conocimiento didáctico del contenido de la indagación. un instrumento para capturarlo*. Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas, Número Extra, VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 723-727.
- Gil D. et al. (Eds.). (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?* Santiago de Chile: UNESCO.
- Gil, D. (2001) *Una alfabetización científica para el siglo xxi. Obstáculos y propuestas de actuación*. Publicado en Investigación en la Escuela, 43, 27-37. Conhisremi, Revista Universitaria de Investigación y Diálogo Académico, Vol. 5, No. 1, 2009
- González, I. (2011) *Percepción sobre la metodología indagatoria y sus estrategias de implementación en la enseñanza de las ciencias naturales en el liceo experimental Manuel de Salas*. Universidad de Chile-Facultad de Ciencias Sociales, tesis para obtener el grado académico de magister en educación con mención en Currículo y comunidad educativa.
- González, C et al. (2012) *La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia*. Estudios Pedagógicos XXXVIII, N° 2: 85-102, <http://www.scielo.cl/pdf/estped/v38n2/art06.pdf>
- IPEBA (2013). *Mapas de progreso del aprendizaje*. Lima: CEPREDIM.
- IPEBA. (2013). *Competencias científicas ¿Cómo abordar los estándares de aprendizaje de ciencias?* Lima: IPEBA.
- Jara, R. (2012) *Modelo Didáctico de Profesores de Química en Formación Inicial” Un Modelo de Intervención Docente para la Enseñanza del Enlace Químico y la Promoción de Competencias de Pensamiento Científico a través de Narrativas*. Pontificia Universidad Católica de Chile, tesis para obtener el grado académico de doctora en Ciencias de la Educación.

- Vadillo, E. (2015) *Aplicación de la metodología ECBI desde la percepción de los docentes en la enseñanza de Ciencia, Tecnología y Ambiente en diferentes prácticas docentes*. Pontificia Universidad Católica Del Perú, Tesis para optar por el grado de Magíster en Educación con mención en currículo.
- Melgarejo, H. (2015) *La competencia científica en el marco de PISA. Orientaciones didácticas*
- MINEDU (2003). *Ley General de Educación N.º 28044*.
- MINEDU (2009) *Diseño Curricular Nacional*. Lima: MINEDU
- MINEDU (2016) *Currículo Nacional de la educación básica*. Lima: MINEDU
- MINEDU. (2010). *Orientaciones para el trabajo pedagógico. Ciencia, tecnología y ambiente*. Lima: MINEDU.
- MINEDU. (2014). *Marco curricular nacional. Propuesta para el diálogo*. Lima: MINEDU.
- MINEDU. (2015). *Rutas de aprendizaje, fascículo general. Ciencia y Ambiente*. Lima: MINEDU.
- MINEDU (2015) [jec.perueduca.pe](http://jec.perueduca.pe). Recursos educativos para ciencia, tecnología y ambiente
- Narváez, I. (2011) *La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria*. Universidad Nacional de Colombia Facultad de ingeniería y Administración Palmira, Colombia, tesis para obtener el grado académico de magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.
- Osgerby, Bill (2004). *Youth Media*. London: Routledge
- Pere Marquès Graells. (2008). *Las TIC y sus aportaciones a la sociedad*. 23/03/08, de Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB Sitio web: <https://docs.google.com/document/d/1rKWgUcP2MkUfrYAQm1j6pWeuSfan3xCPvEUt4vfxQJE/edit?hl=es>
- Reyes, F. (2012) *La indagación y la enseñanza de las ciencias*. file:///C:/Users/USER%20W10/Downloads/pdf1339.pdf
- Rodriguez, G (2015) *Motivación y Logro de Aprendizaje en CTA en estudiantes de quinto año*, tesis para optar el grado en doctor en educación. Universidad César Vallejo

- Sanmartí,(2002). *Didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: Síntesis
- Sofoklis S. et al. (2012). *Hacia la enseñanza de las ciencias por indagación. Guía para profesores*. Pallini: PATHWAY.
- Soto, R (2014) La tesis de maestría y doctorado en cuatro pasos -biblioteca de UCV
- Tapia, J. y Gysling, J. (2015). *Estándares de aprendizaje como mapas de progreso: elaboración y desafíos: el caso de Perú*. Lima: SINEACE
- Tobón, S. (2012). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. Colombia: ECOE ediciones.
- Turpo, O.(2012) *Concepciones y prácticas docentes sobre la evaluación del aprendizaje en el área curricular de ciencia, tecnología y ambiente en las instituciones de educación secundaria del sector público de la provincia de Arequipa*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos tesis para obtener el grado académico de doctor en educación.
- UNESCO. (1999). *Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico*. 2016, de UNESCO
- Yriarte, C. (2012) *Programa para el desarrollo de las habilidades de observación y experimentación en estudiantes del segundo grado – Callao*. Universidad San Ignacio De Loyola Tesis para optar el grado académico de Maestro en Educación Mención en Psicopedagogía de la Infancia.

## **RECONOCIMIENTOS**

***Consideramos opcional.*** Las personas que apoyaron: discusión de ideas, con materiales, críticas constructivas, apoyo financiero para llevar a cabo la investigación.

## DECLARACIÓN JURADA

### DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA Y AUTORIZACIÓN

#### PARA LA PUBLICACIÓN DEL ARTÍCULO CIENTÍFICO

Yo, GLORIA MARIA AVALOS VERA, estudiante ( ), egresado (x), docente ( ), del Programa MAESTRIA EN EDUCACIÓN de la Escuela de Postgrado de la Universidad César Vallejo, identificado(a) con DNI 21790551, con el artículo titulado

### «La indagación científica y el aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente en estudiantes del colegio Mercedes Cabello»

Declaro bajo juramento que:

- 1) El artículo pertenece a mi autoría
- 2) El artículo no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) El artículo no ha sido auto-plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para alguna revista.
- 4) De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto-plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.
- 5) Si, el artículo fuese aprobado para su publicación en la Revista u otro documento de difusión, cedo mis derechos patrimoniales y autorizo a la Escuela de Postgrado, de la Universidad César Vallejo, la publicación y divulgación del documento en las condiciones, procedimientos y medios que disponga la Universidad.

Lugar y fecha: Lima, 02 – 02 - 17

Nombres y apellidos: GLORIA MARÍA AVALOS VERA



Anexo: BASE DE DATOS DE LA VARIABLE APRENDIZAJE DE CIENCIA TECNOLOGIA Y AMBIENTE

N° DE	COMPRESIÓN DE INFORMACION	INDAGACION Y EXPERIMENTACION			
	COMUNICA UTILIZANDO LÉXICO CIENTÍFICO	PROBLEMATIZA	FORMULA HIPÓTESIS	DESARROLLA EXPERIMENTACIÓN	ELABORA CONCLUSIONES
	P ROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO
1.	18	16	13	16	13
2.	18	20	18	20	20
3.	16	13	16	16	18
4.	16	16	13	16	13
5.	16	13	10	13	13
6.	16	18	16	18	16
7.	16	13	10	16	16
8.	20	16	16	20	18
9.	18	16	13	20	16
10.	20	16	16	16	20
11.	16	13	10	13	13
12.	13	10	10	13	13
13.	20	18	16	18	20
14.	16	18	16	20	18
15.	20	16	16	18	18
16.	16	16	13	18	16
17.	16	18	16	20	16
18.	16	13	16	16	16
19.	16	13	10	13	13
20.	10	13	10	16	13
21.	16	18	16	20	16
22.	16	18	13	16	16
23.	10	13	13	16	13
24.	16	13	16	16	13
25.	13	15	16	16	16
26.	20	18	15	18	18
27.	16	16	13	16	13
28.	10	13	10	13	10
29.	18	18	16	18	18
30.	20	18	18	20	18

31.	18	18	16	18	16
32.	18	13	10	16	13
33.	18	16	16	18	18
34.	16	18	18	18	16
35.	20	16	20	20	18
36.	20	16	16	20	18
37.	16	13	13	13	16
38.	18	16	16	16	18
39.	13	16	16	18	16
40.	16	18	18	16	16
41.	18	18	16	18	16
42.	20	16	18	16	18
43.	15	18	13	18	18
44.	13	15	18	18	18
45.	15	18	18	18	16
46.	18	18	18	15	18
47.	18	18	16	18	16
48.	16	18	16	18	18
49.	18	16	16	18	18
50.	18	16	18	16	18
51.	18	16	16	18	15
52.	18	18	18	18	16
53.	18	18	18	16	18
54.	10	13	13	16	13
55.	16	16	16	18	16
56.	16	18	13	13	18
57.	18	16	16	18	16
58.	18	16	13	18	16
59.	16	18	18	13	16
60.	16	16	16	16	16

1.	13	13	13	13	10
62.	16	10	13	18	13
63.	16	16	16	13	13
64.	16	16	13	16	13
65.	18	16	16	18	16
66.	16	16	16	18	16
67.	18	16	16	16	18
68.	16	13	13	16	13
69.	13	16	18	18	18
70.	16	18	18	18	16
71.	18	18	16	16	18
72.	20	18	18	20	18
73.	16	18	16	18	18
74.	10	13	13	13	16
75.	18	18	15	18	16
76.	13	13	10	13	10
77.	20	16	16	18	18
78.	16	18	18	18	16
79.	18	13	16	18	16
80.	18	16	16	16	18
81.	13	10	10	13	16
82.	16	13	13	13	16
83.	18	16	16	18	16
84.	13	16	16	13	13

Anexo: BASE DE DATOS DE LA VARIABLE APRENDIZAJE DE CIENCIA TECNOLOGIA Y AMBIENTE

ANEXO: BASE DE DATOS DE LA VARIABLE LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA Y APRENDIZAJE DE CIENCIA AMBIENTE Y TECNOLOGIA

	LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA Y EL APRENDIZAJE EN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE															
	P-1	P-2	P-3	PROBLEM.	P-4	P-5	P-6	HIPOTETIZA	P-7	P-8	P-9	EXPERIMEN	P-10	P-11	P-12	CONCLUY E
1.	3	4	4	11	5	4	4	13	5	4	3	12	3	3	2	8
2.	5	5	4	14	5	4	4	13	5	5	4	14	3	4	4	11
3.	4	3	3	10	5	4	3	12	5	4	3	12	5	4	3	12
4.	4	3	3	10	4	3	3	10	4	3	4	11	4	3	3	10
5.	4	3	2	9	3	2	1	6	3	2	2	7	3	4	3	10
6.	5	5	5	15	5	4	4	13	5	4	4	13	4	4	3	11
7.	4	3	4	11	4	3	2	9	3	3	2	8	4	3	2	9
8.	5	5	4	14	5	5	5	15	5	4	4	13	5	4	3	12
9.	5	4	4	13	4	4	4	12	4	3	3	10	5	4	3	11
10.	5	5	5	15	5	4	4	13	5	3	3	11	4	3	4	11
11.	5	4	4	13	4	3	4	11	4	3	3	10	4	3	3	10
12.	4	3	3	10	4	3	3	10	4	3	2	9	4	3	1	8
13.	5	5	4	14	5	4	4	13	4	5	4	14	5	4	4	13
14.	5	4	4	13	4	4	4	12	5	4	4	13	4	4	3	11
15.	4	4	3	11	5	4	3	12	4	4	3	11	5	4	3	12
16.	5	5	4	14	5	4	4	13	4	4	3	11	4	4	3	11
17.	5	4	4	13	4	4	3	11	5	3	4	12	4	3	3	10
18.	5	5	3	13	5	4	4	13	4	3	3	10	4	4	3	11
19.	4	3	4	11	3	3	4	10	4	4	3	11	3	3	3	9
20.	3	2	3	8	3	4	2	9	2	3	2	7	4	4	4	12
21.	5	4	4	13	4	3	4	11	4	4	4	12	3	3	2	8
22.	4	3	3	10	4	3	3	10	3	3	3	9	3	3	1	7
23.	4	3	3	10	4	3	1	8	4	3	2	9	4	3	2	9
24.	5	4	4	13	4	3	2	9	2	2	2	6	2	1	2	5
25.	3	4	3	10	4	3	3	10	4	3	4	11	4	3	3	10
26.	5	5	4	14	4	4	3	11	3	4	4	11	5	4	4	13
27.	5	4	4	13	5	4	4	13	5	4	3	12	5	4	4	13
28.	3	3	2	8	4	3	2	9	4	3	2	9	3	2	3	8
29.	5	5	4	14	4	5	4	13	5	5	4	14	5	4	4	13
30.	5	4	4	13	4	4	3	11	4	4	4	12	4	3	3	10
31.	5	4	4	13	5	5	3	13	5	4	4	13	5	4	4	13
32.	5	3	3	11	4	4	3	11	4	4	3	11	4	4	3	11
33.	4	3	3	10	4	3	2	9	5	4	4	13	4	3	1	8
34.	4	3	3	10	4	2	2	8	4	3	3	10	3	3	2	8
35.	5	5	5	15	5	4	4	13	4	5	4	13	4	4	3	11

36.	5	5	5	15	5	3	4	12	5	4	5	14	4	4	2	10
37.	4	3	3	10	4	3	4	11	5	4	4	13	5	4	3	12
38.	5	4	4	13	4	4	3	11	4	4	3	11	3	4	4	11
39.	4	3	4	11	4	3	4	11	4	3	2	9	4	3	4	11
40.	4	3	3	10	4	3	3	10	5	4	3	12	4	3	2	9
41.	4	5	4	13	5	4	3	12	4	4	2	10	4	4	3	11
42.	5	4	4	13	5	4	4	13	5	4	3	12	5	4	4	13
43.	5	3	3	11	4	4	3	11	4	4	3	11	4	4	3	11
44.	4	3	3	10	4	3	2	9	5	4	4	13	4	3	1	8
45.	4	3	3	10	4	2	2	8	4	3	3	10	3	3	2	8
46.	5	5	5	15	5	4	4	13	4	5	4	13	4	4	3	11
47.	5	5	5	15	5	3	4	12	5	4	5	14	4	4	2	10
48.	4	3	3	10	4	3	4	11	5	4	4	13	5	4	3	12
49.	5	4	4	13	4	4	3	11	4	4	3	11	3	4	4	11
50.	4	3	4	11	4	3	4	11	4	3	2	9	4	3	4	11
51.	4	3	3	10	4	3	3	10	5	4	3	12	4	3	2	10
52.	4	5	4	13	5	4	3	12	4	4	2	10	4	4	3	11
53.	5	4	4	13	5	4	4	12	5	4	3	9	5	4	4	10
54.	3	4	4	11	5	4	4	13	5	4	3	12	3	3	2	8
55.	5	5	4	14	5	4	4	13	5	5	4	14	3	4	4	11
56.	4	3	3	10	5	4	3	12	5	4	3	13	5	4	3	12
57.	4	3	3	10	4	3	3	10	4	3	4	11	4	3	3	10
58.	4	3	2	9	3	2	1	6	3	2	2	7	3	4	3	10
59.	5	5	5	15	5	4	4	13	5	4	4	13	4	4	3	11
60.	4	3	4	12	4	3	2	9	3	1	2	6	4	3	2	9
61.	3	4	4	11	5	4	4	13	5	4	3	12	3	3	2	8
63.	5	5	4	14	5	4	4	13	5	5	4	14	3	4	4	11
64.	4	3	4	11	4	3	4	11	4	3	2	9	4	3	4	11
65.	4	3	3	10	4	3	3	10	5	4	3	12	4	3	2	9
66.	4	5	4	13	5	4	3	12	4	4	2	10	4	4	3	11
67.	5	4	4	13	5	4	4	13	5	4	3	12	5	4	4	13
68.	5	3	3	11	4	4	3	11	4	4	3	11	4	4	3	11
69.	4	3	3	10	4	3	2	9	5	4	4	13	4	3	1	8
70.	4	3	3	10	4	2	2	8	4	3	3	10	3	3	2	8
71.	5	5	5	15	5	4	4	13	4	5	4	13	4	4	3	11
72.	5	5	5	15	5	3	4	12	5	4	5	14	4	4	2	10
73.	4	3	3	10	4	3	4	11	5	4	4	13	5	4	3	12
74.	5	4	4	13	4	4	3	11	4	4	3	11	3	4	4	11
75.	4	3	4	11	4	3	4	11	4	3	2	9	4	3	4	11
76.	4	3	3	10	4	3	3	10	5	4	3	12	4	3	2	9
77.	4	5	4	13	5	4	3	12	4	4	2	10	4	4	3	11

78.	4	3	4	11	4	3	4	11	4	3	2	10	4	3	4	11
79.	4	3	3	10	4	3	3	10	5	4	3	12	4	3	2	9
80.	4	5	4	13	5	4	3	12	4	4	2	10	4	4	3	11
81.	5	4	4	13	5	4	4	13	5	4	3	11	5	4	4	13
82.	5	3	3	11	4	4	3	12	4	4	3	11	4	4	3	11
83.	4	3	3	10	4	3	2	9	5	4	4	13	4	3	1	8
84.	4	3	3	10	4	2	2	8	4	3	3	10	3	3	2	8

# ANEXO: INSTRUMENTO DE INVESTIGACION SOBRE LA APLICACIÓN DE LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA

## CUESTIONARIO

CUESTIONARIO PARA LAS ALUMNAS DEL 5º GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE INDAGACIÓN CIENTÍFICA DEL DOCENTE DEL ÁREA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE EN EL APRENDIZAJE DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE.

### DATOS INFORMATIVOS

Grado:..... Sección:..... Turno:.....

### PRESENTACIÓN

El propósito de este cuestionario es evaluar la Aplicación de LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA en el Aprendizaje del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente

### INDICACIONES

Haz la evaluación con la siguiente escala, marcando con un aspa (x) donde corresponda:

Puntuación	5	4	3	2	1
Opciones	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Muy pocas veces	Nunca

APLICACIÓN DE LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA EN EL APRENDIZAJE DEL AREA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE

### A- PROBLEMATIZA

1.- ¿El docente elabora una experiencia científica cuya **Secuencia Didáctica** te ayudan a focalizar el Problema?

- a) Siempre    b) Casi siempre    c) Algunas veces    d) Muy pocas veces    c) Nunca

2.- ¿El docente demuestra **Competencia científica** que te ayudan a focalizar el problema de investigación?

- a) Siempre    b) Casi siempre    c) Algunas veces    d) Muy pocas veces    c) Nunca

3.- ¿El docente plantea situaciones de **Interactividad** que promueven a que formules el problema?

- a) Siempre    b) Casi siempre    c) Algunas veces    d) Muy pocas veces    c) Nunca

### B- HIPOTETIZA

4.- Logras formular las hipótesis luego que el docente elabora una experiencia científica cuya **Secuencia Didáctica** te ayudan a focalizar el Problema?

- a) Siempre    b) Casi siempre    c) Algunas veces    d) Muy pocas veces    c) Nunca

5.- ¿Logras formular las hipótesis cuando el docente demuestra **Competencia científica** que te ayudan a focalizar el problema de investigación?

- a) Siempre    b) Casi siempre    c) Algunas veces    d) Muy pocas veces    c) Nunca

6.- ¿Logras formular las hipótesis cuando el docente hace uso de situaciones de **Interactividad** que promueven que formules el problema?

- a) Siempre    b) Casi siempre    c) Algunas veces    d) Muy pocas veces    c) Nunca

**EXPERIMENTACIÓN:**

7.- ¿Registras los datos tomados con **Secuencia Didáctica** en las experiencias diseñadas y lo representas en cuadros estadísticos?

- a) Siempre    b) Casi siempre    c) Algunas veces    d) Muy pocas veces    c) Nunca

8.- ¿Diseñas tu experiencia con materiales físicos replicando los experimentos donde se demuestra **Competencia científica**?

- a) Siempre    b) Casi siempre    c) Algunas veces    d) Muy pocas veces    c) Nunca

9.- ¿Diseñas tus experiencias científicas variando datos en los de experimentos usando la **Interactividad** ?

- a) Siempre    b) Casi siempre    c) Algunas veces    d) Muy pocas veces    c) Nunca

**C- CONCLUYE**

10.- ¿Explicas usando la **Secuencia Didáctica** los resultados registrados de los datos obtenidos en las experiencias al contrastar con las hipótesis?

- a) Siempre    b) Casi siempre    c) Algunas veces    d) Muy pocas veces    c) Nunca

11.- ¿Explicas lo que sucedió en tu experiencia con materiales físicos replicados de los experimentos observados demostrando **Competencia científica**?

- a) Siempre    b) Casi siempre    c) Algunas veces    d) Muy pocas veces    c) Nunca

12.- ¿Explicas tus experiencias científicas a partir de la variación de datos de los de experimentos haciendo uso de la **Interactividad**?

- a) Siempre    b) Casi siempre    c) Algunas veces    d) Muy pocas veces    c) Nunca





**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE  
MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

### Variable 1: La indagación científica

(Abell et al. 2006, citado en González Weil et al. 2009: 67) La indagación científica “maneras de generar explicaciones, cargadas de teoría, validadas por una comunidad, apoyadas por evidencia y argumentos convincentes y mantenidas por la comunidad como conocimiento tentativo y abierto a futuros desarrollos.

### Dimensiones de las variables:

#### Dimensión 1: **Secuencia Didáctica**

*Relacionada con la pregunta: ¿Qué actividades se realizan en la sala de clases y cómo se estructuran?*

(Sanmartí, 2002), (a) una *actividad medular* la cual está organizada, principalmente, en torno a experiencias de *acceso directo* al aprendizaje como el trabajo en laboratorio o salidas a terreno, las cuales contemplan la utilización de variados recursos, donde los alumnos son los protagonistas en la construcción del conocimiento; (b) *momentos de la clase flexibles* (inicio, desarrollo y final) los que se ajustan a las necesidades del alumno y se ponen al servicio del desarrollo de la actividad; (c) un *ritmo activo* de la clase, dado por un monitoreo y desplazamiento permanente del docente en el aula; (d) un proceso de *orientación explícita de la actividad*, donde el docente explica y reitera instrucciones, explicita los objetivos a alcanzar, supervisa el trabajo del alumnado y gestiona de manera eficiente el tiempo; (e) al término, el docente actúa como guía durante la clase, interactuando y retroalimentando a sus estudiantes. Estudios Pedagógicos XXXVIII, Nº 2: 85-102, 2012 LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA COMO ENFOQUE PEDAGÓGICO

#### Dimensión 2: **Competencia Científica**

*Relacionada con la pregunta ¿Qué ámbitos de competencia científica aborda el docente en su clase?*

*Promoción de conocimiento, capacidades y actitudes*, las cuales se trabajan de manera interrelacionada. En relación al conocimiento, éste se construye en torno a conceptos científicos y, en menor medida, a la comprensión de la Naturaleza de las

Ciencias. El ámbito de las capacidades está enfocado al trabajo de procedimientos característicos del quehacer científico como formular y resolver problemas. Como ámbito actitudinal se promueve, entre otros, el desarrollo de una actitud crítica y rigurosa y, en menor medida, la preocupación por el entorno. Respecto a (b) *cómo se enseñan estas competencias*, se observan dinámicas centradas en los alumnos, los cuales organizados de manera grupal y guiados por el docente, realizan experimentos, leen y resuelven problemas, entre otros. Estudios Pedagógicos XXXVIII, N° 2: 85-102, 2012 LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA COMO ENFOQUE PEDAGÓGICO

### Dimensión 3: **Interactividad**

Relacionada con la *pregunta* ¿Qué características tiene la interacción profesor-alumno y de qué manera apoya esta interacción el aprendizaje?,

Presencia de un proceso activo y sistemático de negociación y construcción con los estudiantes, caracterizado por una relación simétrica en lo normativo entre el docente y los alumnos, diversos ciclos de interacción, lo que se ve posibilitado por la actitud de los estudiantes en relación al compromiso que presentan hacia el aprendizaje, y por el traspaso de autonomía desde el docente hacia el alumno a medida que transcurre la clase; (b) monitoreo intencionado y sistemático que realizan estos docentes durante la clase.; (c) andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes, prestando apoyo pedagógico permanente durante toda la clase. (d) En última instancia, se observa la utilización recurrente de refuerzos sociales hacia los estudiantes para disponerlos positivamente al aprendizaje. Estudios Pedagógicos XXXVIII, N° 2: 85-102, 2012 LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA COMO ENFOQUE PEDAGÓGICO

### **Variable 2:** Aprendizaje en Ciencia, Tecnología y Ambiente

Aprendizaje: Gagné (1965) define al aprendizaje como “un cambio en la disposición o capacidad de las personas que puede retenerse y no es atribuible simplemente el proceso de crecimiento.

Una de las razones para desarrollar en los estudiantes las habilidades de la indagación y de reflexión sobre la ciencia y la tecnología, sus métodos, avances e implicancias sociales, radica en los propósitos de la alfabetización científica. Entre estos, una mayor y mejor comprensión de la importancia y el impacto de la ciencia y la tecnología en el desarrollo del pensamiento y la calidad de vida actuales. Marco Curricular Nacional propuesta para el diálogo MINEDU pág. 56

### **Dimensiones de las variables:**

### **Dimensión 1: La Comprensión de la Información.**

“Competencia asociada a la adquisición de una alfabetización científica. Para hacer efectiva esta competencia en el área, se plantea un conjunto de capacidades, conocimientos y actitudes, tales como analizar, organizar e interpretar información (OTP de CTA 2010 pág.8)

“El propósito de la alfabetización científica es el entendimiento de las implicaciones de la ciencia y sus aplicaciones en la experiencia social. La ciencia tiene un papel tan importante que las decisiones en las áreas económica, política y personal no se pueden tomar sin considerar la ciencia y tecnología involucradas”. (Rodger W. Bybee, 2010)

### **Dimensión 2: La Indagación y Experimentación**

“Es una competencia propia del área, asociada a la exploración del mundo natural o material. Implica determinar el objeto de estudio, formular hipótesis, experimentar, conjeturar y hacer descubrimientos, con el fin de desarrollar el pensamiento científico. Para hacerla operativa, se plantea el desarrollo de capacidades, tales como observar, explorar, registrar, relacionar, clasificar, seleccionar, formular hipótesis, analizar, inferir, generalizar, interpretar, descubrir, proyectar, diseñar, construir, utilizar, evaluar, etcétera” (OTP de CTA 2010 pag.9)

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

### Variable: Indagación Científica

Dimensiones	indicadores	ítems	Índices	Niveles o rangos
a) Secuencia Didáctica	<p>a) <i>Actividad medular organizada</i></p> <p>a) <i>Momentos de la clase flexibles</i></p> <p>a) <i>Monitoreo y desplazamiento permanente del docente en el aula.</i></p> <p>a) <i>Orientación explícita de la actividad</i></p> <p>a) <i>Guía durante la clase, interactuando y retroalimentando a sus estudiantes.</i></p>	1, 4, 7, 10	<p>Siempre (5)</p> <p>Casi siempre (4)</p> <p>Algunas veces (3)</p> <p>Muy pocas veces (2)</p> <p>Nunca (1)</p>	Alto Medio Bajo
b) Competencia científica	<p>b) <i>Promoción de conocimiento, capacidades y actitudes.</i></p> <p>b) <i>Cómo se enseñan estas competencias, se observan dinámicas.</i></p>	2, 5, 8, 11	<p>Siempre (5)</p> <p>Casi siempre (4)</p> <p>Algunas veces (3)</p> <p>Muy pocas veces (2)</p> <p>Nunca (1)</p>	Alto Medio Bajo
c) Interactividad	<p>c) <i>Presencia de un proceso activo y sistemático de negociación y construcción con los estudiantes.</i></p> <p>c) <i>Monitoreo intencionado y sistemático que realizan estos docentes durante la clase.</i></p> <p>c) <i>Andamiaje a partir de los requerimientos de los estudiantes.</i></p> <p>c) <i>Refuerzos sociales hacia los estudiantes para disponerlos positivamente al aprendizaje</i></p>	3, 6, 9, 12	<p>Siempre (5)</p> <p>Casi siempre (4)</p> <p>Algunas veces (3)</p> <p>Muy pocas veces (2)</p> <p>Nunca (1)</p>	Alto Medio Bajo

### Variable: Aprendizaje del área de Ciencia Tecnología y Ambient

Dimensiones	indicadores	ítems	Índices	Niveles o rangos
Comprensión de Información	<i>Registro de Evaluación</i>		20, 18, 16, 13, 10	Alto Medio Bajo
Indagación y experimentación	<i>Registro de Evaluación</i>		20, 18, 16, 13, 10	Alto Medio Bajo

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1</b> Secuencia Didáctica							
1	¿El docente elabora una experiencia científica cuya Secuencia Didáctica te ayudan a focalizar el Problema?							
2	Logras formular las hipótesis luego que el docente elabora una experiencia científica cuya Secuencia Didáctica te ayudan a focalizar el Problema?							
3	¿Registras los datos tomados con Secuencia Didáctica en las experiencias diseñadas y lo representas en cuadros estadísticos?							
4	¿Explicas usando la Secuencia Didáctica los resultados registrados de los datos obtenidos en las experiencias al contrastar con las hipótesis?							
	<b>DIMENSIÓN 2</b> Competencia científica	Si	No	Si	No	Si	No	
5	¿El docente demuestra Competencia científica que te ayudan a focalizar el problema de investigación?							
6	¿Logras formular las hipótesis cuando el docente demuestra Competencia científica que te ayudan a focalizar el problema de investigación?							
7	¿Diseñas tu experiencia con materiales físicos replicando los experimentos donde se demuestra Competencia científica?							
8	¿Explicas lo que sucedió en tu experiencia con materiales físicos replicados de los experimentos observados demostrando Competencia científica?							
	<b>DIMENSIÓN 3</b> Interactividad	Si	No	Si	No	Si	No	
9	¿El docente plantea situaciones de Interactividad que promueven a que formules el problema?							
10	¿Logras formular las hipótesis cuando el docente hace uso de situaciones de Interactividad que promueven que formules el problema?							
11	¿Diseñas tus experiencias científicas variando datos en los de experimentos usando la Interactividad?							
12	¿Explicas tus experiencias científicas a partir de la variación de datos de los de experimentos haciendo uso de la Interactividad?							

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....**

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable** [  ]            **Aplicable después de corregir** [  ]            **No aplicable** [  ]

**Apellidos y nombres del juez validador. DNI:**

**Especialidad del validador:**

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia. se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

12 de noviembre de

-----

**Firma del Experto Informante.**

**SESIONES DE APRENDIZAJE CON INDAGACIÓN  
CIENTÍFICA**

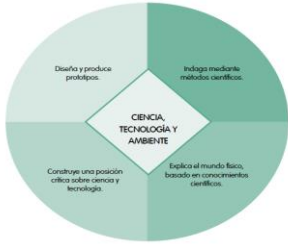


## Sesión de aprendizaje N°01

GRADO	UNIDAD	SESIÓN	HORAS
Quinto	I	1/6	2

TÍTULO DE LA SESIÓN
MIDIENDO INDIRECTAMENTE

APRENDIZAJES ESPERADOS		
COMPETENCIAS	CAPACIDADES	INDICADORES
Indaga, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Problematiza situaciones</li> <li>▪ Diseña estrategias para hacer una indagación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plantea preguntas referidas al problema que pueden ser indagadas, utilizando leyes y principios científicos.</li> <li>▪ Elabora un protocolo explicando el procedimiento para realizar mediciones.</li> <li>▪ Justifica la selección de herramientas, materiales, equipos e instrumentos de precisión que permitan obtener datos fiables y suficientes.</li> <li>▪ Verifica la confiabilidad de la fuente de información relacionada a su pregunta de indagación.</li> </ul>

SECUENCIA DIDÁCTICA
<p><b>INICIO (20 minutos)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El docente da la bienvenida a los estudiantes y los invita a divertirse con las actividades del Área de CTA para el presente año.</li> <li>▪ El docente se presenta e interactúa con los estudiantes pidiéndoles que cada uno se presente y mencione algo breve sobre lo que espera aprender. En una gráfica presenta las competencias que se desarrollarán a lo largo del año escolar, describiendo cada una de ellas.</li> </ul> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Puede hacer una similitud con una “torta personal” o una “pizza personal” que poco a poco cada uno de los estudiantes ira “consumiéndolo”, interiorizándolo, aprendiendo, para que al final del año escolar, todos y cada uno de los estudiantes hayan logrado las metas de aprendizaje.</li> <li>▪ El docente expresa que en cada periodo sea bimestral o trimestral, gradualmente se irán desarrollando actividades mediante el desarrollo de las unidades y sesiones. Por ejemplo en esta primera unidad se desarrollarán las cuatro competencias al desarrollar las siguientes actividades: mediciones de volúmenes de algunos cuerpos, indagación sobre la incertidumbre en mediciones directas e indirectas de las magnitudes físicas, diseño de un prototipo tecnológico que sirva para medir el tiempo. Asimismo se</li> </ul>

buscará explicación de la estimación del error en mediciones e interpretación de la misma entre otros.

Con estas actividades se logrará que nuestras capacidades mejoren y seamos competentes, ahora comencemos por la parte inicial.

- El docente da a conocer al estudiante que utilizará una lista de cotejo para registrar sus avances y de ese modo seguir fortaleciendo sus capacidades.
- El docente les pide a los estudiantes observar una serie de instrumentos de medición (motivación): una regla graduada, una balanza, un cronómetro, un termómetro, un amperímetro, un dinamómetro y un transportador.
- Los estudiantes observan y comentan entre ellos sobre su utilidad u otros comentarios
- El docente a su vez, les menciona que estos instrumentos permiten realizar mediciones. El docente aprovecha la oportunidad para preguntarles: si yo quisiera medir el ancho de una mesa, ¿qué instrumento utilizaría? Se espera que los estudiantes respondan: “Una regla o una cinta métrica”.

Luego, el docente pregunta: ¿cómo medirías el grosor de una hoja de papel?



- Seguidamente, el docente precisa que el propósito de esta sesión es que los estudiantes, a partir del estudio de métodos de medición de magnitudes físicas y teoría de errores, logren realizar un proceso de indagación que les llevará tres sesiones.

#### DESARROLLO (60 minutos)

##### Problematiza situaciones

- A partir de la pregunta enunciada por el profesor, se espera que los estudiantes se cuestionen si la regla graduada en centímetros o milímetros, será el instrumento que usarán para medir el espesor de la hoja.
- El docente permite el diálogo ordenado entre los estudiantes para luego pedirles que pregunten también ordenadamente, por ejemplo se espera que pregunten:  
¿Cómo es posible medir algo tan pequeño como el espesor de la hoja de papel con un instrumento tan grande como la regla?, ¿se puede crear un instrumento más fino?, ¿puedo usar otro instrumento?, ¿podemos dividir la escala de milímetros y obtener submúltiplos?, ¿podemos utilizar una lupa?

El docente explica que es muy fácil medir el grosor de una hoja de papel. Esto se puede hacer juntando una cantidad considerable de hojas (por ejemplo 28 hojas) y midiendo el grosor total (podría resultar 4 mm); luego se divide el grosor del conjunto de papeles entre la cantidad de papeles.



En este caso, el grosor de una hoja de papel sería el cociente entre 4 mm y 28.

Se forman equipos de trabajo por indicación del docente y toman nota en su cuaderno de campo del trabajo del día. Se promueve el planteamiento de preguntas para que pasen al proceso de indagación, donde pueden generarse preguntas como: ¿qué se puede medir? ¿qué no se pueden medir? ¿es posible medir el amor al prójimo? ¿cómo medir el volumen de un líquido? ¿cómo medir el volumen de una piedra irregular? ¿cómo medir el volumen de una bola sólida? ¿cómo medir el volumen de un cilindro de cera? Sobre la base de la información que se les proporcionará más adelante, ¿qué tipo de medición se efectuará para medir los volúmenes de las cuatro cosas antes mencionadas? Se les indica a los estudiantes que se utilizará el proceso indagatorio en el tema de medición de magnitudes físicas y teoría de errores, el cual durará tres sesiones. En tanto que hoy se comenzará con el propósito descrito al comienzo de la sesión.



- Se procede a diseñar estrategias para pasar al proceso de indagación para lo cual el docente invita a los estudiantes a idear estrategias que los lleven a medir los volúmenes de cada una de las cuatro cosas mencionadas, a fin de responder las preguntas planteadas; además, a justificar las cosas que utilizan para llevarlo a cabo, así como a considerar el conocimiento científico pertinente para abordar las preguntas planteadas.

Los estudiantes dialogan organizados en equipos, sobre la forma en la que procederán para determinar los volúmenes requeridos. Luego, los estudiantes elaboran una secuencia de acciones que les permitan determinar los volúmenes requeridos, y en la que toman en cuenta los materiales de su entorno e instrumentos de medición según las acciones a realizar, a la vez que revisan información básica sobre magnitudes físicas fundamentales y derivadas que se encuentra en las páginas 17 a la 19 y 22 del libro de CTA de 5to de Secundaria, y otras que el docente considere pertinente. El siguiente cuadro permitirá organizar las ideas de los estudiantes.

1. Procedimiento para determinar el volumen del líquido contenido en un vaso.	2. Procedimiento para determinar el volumen de una piedra irregular.
1.....	1.....

2..... 3..... Tipo de medición:.....	..... 3..... Tipo de medición:.....
3. Procedimiento para determinar el volumen de una bola sólida.	4. Procedimiento para determinar el volumen de un cilindro de cera.
1..... 2..... 3..... Tipo de medición:.....	1..... 2..... 3..... Tipo de medición:.....

- Para una mayor comprensión, el docente presenta una breve información sobre los métodos de medición (Anexo 1).

Ver <http://ocw.upm.es/fisica-aplicada/tecnicas-experimentales/contenidos/LibroClase/TECap04A01.pdf>

- Luego, el docente menciona a sus estudiantes que las mediciones precisas son una parte fundamental de la física. Sin embargo, ninguna medición es absolutamente precisa. Ya que siempre hay una incertidumbre asociada con toda medición. El docente alcanzará a los estudiantes la información relacionada con el error de medición o incertidumbre de una medición (Anexo 2) y la propagación del error o propagación de incertidumbre (Anexo 3).

Ver: <http://www.cec.uchile.cl/~vicente.oyanedel/libros/serway.pdf> (apéndice A-20)

Luego, el docente propicia que los estudiantes respondan las siguientes preguntas: ¿en qué consiste el error en la medición? ¿Cómo cuantificar el error de una medición experimental? ¿Cómo interpretamos los errores de medición? ¿En qué consiste la propagación del error de medición?

Nota: el estudiante puede generar uno o varios procedimientos para determinar los volúmenes para cada objeto considerado. Es necesario respetar cualquier idea por más extravagante que sea. La labor del docente es de acompañamiento y guía en el proceso de indagación que realizarán los estudiantes, considerando preguntas retadoras por parte del docente y aquellas que los mismos estudiantes generan.

- Con respecto a las estrategias de reforzamiento, para los estudiantes que requieran reforzamiento pedagógico de nivelación, el docente propiciará actividades como, por ejemplo, observar el siguiente video que permite ahondar sobre acciones que tienen que ver con las mediciones: <https://www.youtube.com/watch?v=2wFhbJbWMbo>; y con respecto a los estudiantes que requieran reforzamiento pedagógico de fortalecimiento, se precisarán actividades como, por ejemplo, incidir en el tratamiento de la propagación del error en actividades en la que se les solicita determinar la densidad de una piedra irregular, la densidad de una bola sólida o de algún otro objeto.

CIERRE ( 10 minutos)

- Cada equipo de trabajo expone y entrega un material escrito de los pasos a seguir para realizar las mediciones de los volúmenes requeridos, la justificación de las herramientas, materiales, equipos e instrumentos de precisión para realizar las mediciones y el uso de información confiable a utilizar en su

indagación.

- Finalmente, el docente pregunta a los estudiantes: ¿qué has aprendido hoy? ¿La actividad realizada te ha parecido significativa para la comprensión de los métodos de medición, así como las magnitudes fundamentales y derivadas? ¿Han tenido alguna dificultad durante la actividad de enseñanza - aprendizaje?

#### TAREA A TRABAJAR EN CASA

- Para afianzar los aprendizajes, el docente pide a los estudiantes desarrollar la actividad de las páginas 30 y 31 del libro de Ciencia, Tecnología y Ambiente de 5.º grado de Educación Secundaria. 2012.
- El docente solicita a los estudiantes los materiales para realizar la experiencia de mediciones de acuerdo a la necesidad.

#### MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- Ministerio de Educación. Libro de Ciencia, Tecnología y Ambiente de 5.º grado de Educación Secundaria. 2012. Lima. Santillana S.A.
- Cuaderno de experiencias
- Diccionario
- Papelógrafo
- Plumones
- Internet

#### EVALUACIÓN

- Evaluación formativa, se utiliza la lista de cotejo para registrar la presencia o ausencia de los indicadores previstos en los aprendizajes esperados (Anexo 4)
- Evaluación formativa, se utiliza la ficha de metacognición ( Anexo 5)

### ANEXO 1

#### Métodos de medición

##### 4.2 Medidas Directas e Indirectas

Se dice que una medida es directa cuando el valor de la magnitud que busca el experimentador viene directamente indicado en el aparato de medida, como por ejemplo cuando se miden longitudes con un metro o calibre, cuando se miden temperaturas con un termómetro, etc.

Una medida es indirecta cuando el valor de la magnitud se obtiene midiendo los valores de otras magnitudes relacionadas con aquella mediante alguna fórmula o ley física.

Así, por ejemplo, la medida del valor de la superficie de un campo de fútbol utilizando una cinta métrica, es una medida indirecta ya que el valor de la superficie se obtiene de la fórmula  $S = a \times b$  midiendo las longitudes  $a$  y  $b$  de los lados del campo.

Otras veces se utilizan las mediciones de magnitudes para encontrar una dependencia funcional lineal entre ellas (también no lineal), y las medidas se encaminan a encontrar los valores de los parámetros de tal dependencia, los cuales, en la mayoría de los casos, tienen significados físicos importantes. Este problema se trata mediante la regresión lineal, de la que trataremos más adelante.

Fuente:

<http://ocw.upm.es/fisica-aplicada/tecnicas-experimentales/contenidos/LibroClase/TECap04A01.pdf>

## ANEXO 2

### Teoría de errores

Se debe tener muy en cuenta que, cuando se realiza una medición de la magnitud de una cantidad física, es imposible que el resultado de esta medición sea exacto. Es necesario incluir una incertidumbre o error debido a imperfecciones del instrumento (error sistemático, puede ser controlado), o a limitaciones del medidor (error aleatorio, no puede controlarse, es fruto del azar).

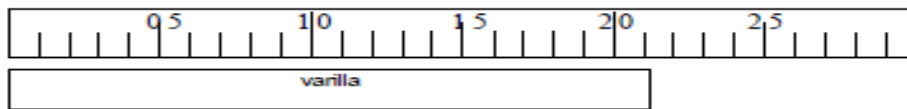
#### Cuantificación del error o incertidumbre en las mediciones:

**a. Error absoluto.** Si se realiza una única medida, la cantidad leída se expresa con un error o incertidumbre absoluta que es igual a la precisión del instrumento de medida utilizado.

**b. Error relativo.** Si se realiza una única medida, el error relativo es el cociente entre el error absoluto y el valor de la medida. La incertidumbre relativa se expresa generalmente en un porcentaje.

A continuación, veremos algunos ejemplos donde se considerarán los errores absoluto y relativo.

**Ejemplo 1.** Si medimos el largo de una varilla con una regla graduada en centímetros, tal cual se muestra en la figura:



Cuando se dan los resultados de una medición, es importante establecer la incertidumbre estimada en la medición. Por ejemplo, el largo de la varilla se puede escribir como:

$$\text{largo de la varilla} = (21,5 \pm 0,5) \text{ cm}$$

Donde el  $\pm 0,5$  ("más o menos 0,5 cm") representa la incertidumbre estimada en la medición. De modo que la longitud real de la varilla se encontrará más probablemente entre 21 cm y 22 cm.

Además:

$$\text{Valor medido} = 21,5 \text{ cm}$$

$$\text{Error absoluto} = 0,5 \text{ cm}$$

$$\text{Error relativo} = \frac{0,5}{21,5}$$

$$\text{Error relativo porcentual} = \frac{0,5}{21,5} \times 100 \% = 0,02325581 \dots \times 100 \% \approx 2,33 \%$$

**Ejemplo 2.** Si midiéramos el tiempo que demora en caer una canica (pequeña cristal) desde una altura de un metro con un cronómetro y se registrara el valor obtenido, el error absoluto sería:

tiempo de c   $( \pm 0,20) \text{ s}$



**Nota:** una persona con buenos reflejos y “entrenada” tiene un tiempo de reacción de 0,10 de segundo, aproximadamente, pero el tiempo de reacción de la mayoría de las personas “no entrenadas” es de 0,20 segundos. Con respecto al error relativo, este sería:

$$\frac{0,20}{0,45} \times 100 \% = 0,444 \dots \times 100 \% \approx 44,44$$

## ANEXO

### B.8 Propagación de incertidumbre

En experimentos de laboratorio una actividad común es tomar mediciones que fungen como datos no analizados. Estas mediciones son de varios tipos (longitud, intervalo de tiempo, temperatura, voltaje, y así sucesivamente) y se toman mediante varios instrumentos. Sin importar la medición y la calidad de la instrumentación, **siempre hay incertidumbre asociada con una medición física**. Esta incertidumbre es una combinación de la que se asocia con el instrumento y la relacionada con el sistema a medir. Un ejemplo de lo anterior es la incapacidad de determinar con exactitud la posición de una medición de longitud entre las líneas de una regleta. Otro ejemplo de incertidumbre relacionado con el sistema a medir es la variación de la temperatura dentro de una muestra de agua, de modo que es difícil determinar una sola temperatura para la muestra.

Las incertidumbres se expresan en dos formas. La **incertidumbre absoluta** se refiere a una incertidumbre expresada en las mismas unidades que la medición. Por lo tanto, la longitud de una etiqueta de disco de computadora se puede expresar como  $(5.5 \pm 0.1)$  cm. Sin embargo, la incertidumbre de  $\pm 0.1$  cm por sí misma no es lo suficientemente descriptiva para algunos propósitos. Esta incertidumbre es grande si la medición es 1.0 cm, pero es pequeña si la medición es 100 m. Para dar una explicación más descriptiva de la incertidumbre, se usa la **incertidumbre fraccionaria** o la **incertidumbre porcentual**. En este tipo de descripción la incertidumbre se divide por la medición real. Por lo tanto, la longitud de la etiqueta del disco de computadora podría expresarse como

$$\ell = 5.5 \text{ cm} \pm \frac{0.1 \text{ cm}}{5.5 \text{ cm}} = 5.5 \text{ cm} \pm 0.018 \quad (\text{incertidumbre fraccionaria})$$

o como

$$\ell = 5.5 \text{ cm} \pm 1.8\% \quad (\text{incertidumbre porcentual})$$

Cuando se combinan mediciones en un cálculo, la incertidumbre porcentual en el resultado final por lo general es mayor que la incertidumbre en las mediciones individuales. A esto se le llama **propagación de incertidumbre** y es uno de los retos de la física experimental.

Algunas reglas simples pueden proporcionar estimaciones razonables de incertidumbre en un resultado calculado:

**Multiplicación y división:** Cuando las mediciones con incertidumbres se multiplican o dividen, sume las *incertidumbres porcentuales* para obtener la incertidumbre porcentual en el resultado.

Ejemplo: El área de una placa rectangular

$$\begin{aligned} A = \ell w &= (5.5 \text{ cm} \pm 1.8\%) \times (6.4 \text{ cm} \pm 1.6\%) = 35 \text{ cm}^2 \pm 3.4\% \\ &= (35 \pm 1) \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

**Suma y resta:** Cuando se suman o restan mediciones con incertidumbre, sume las *incertidumbres absolutas* para obtener la incertidumbre absoluta en el resultado.

Ejemplo: Un cambio en temperatura

$$\begin{aligned} \Delta T = T_2 - T_1 &= (99.2 \pm 1.5)^\circ\text{C} - (27.6 \pm 1.5)^\circ\text{C} = (71.6 \pm 3.0)^\circ\text{C} \\ &= 71.6^\circ\text{C} \pm 4.2\% \end{aligned}$$

**Potencias:** Si una medición se eleva a una potencia, la incertidumbre porcentual se multiplica por dicha potencia para obtener la incertidumbre porcentual en el resultado.

Ejemplo: Volumen de una esfera

$$\begin{aligned} V = \frac{4}{3}\pi r^3 &= \frac{4}{3}\pi(6.20 \text{ cm} \pm 2.0\%)^3 = 998 \text{ cm}^3 \pm 6.0\% \\ &= (998 \pm 60) \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Fuente: <http://www.cec.uchile.cl/~vicente.oyanedel/libros/serway.pdf>

#### ANEXO 4

##### LISTA DE COTEJO

Apellidos y nombres	Capacidades	Problematiza situaciones	Diseña estrategias para hacer una indagación.							
	Indicadores	Plantea preguntas referidas al problema que pueden ser indagadas, utilizando leyes y principios científicos.	Elabora un protocolo explicando el procedimiento para realizar mediciones.		Justifica la selección de herramientas, materiales, equipos e instrumentos de precisión que permitan obtener datos fiables y suficientes.		Verifica la confiabilidad de la fuente de información relacionada a su pregunta de indagación.			
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1.-										
2.-										
3.-										
4.-										

#### ANEXO 5

##### FICHA DE METACOGNICIÓN

PREGUNTAS	ESCRIBE AQUÍ TUS APRECIACIONES
¿Qué has aprendido hoy?	
¿La actividad realizada te ha parecido significativa para la comprensión de los métodos de medición, así como las magnitudes fundamentales y derivadas?	
¿Cuáles son los inconvenientes que se han presentado durante la actividad de aprendizaje programada?	



## SESIÓN DE APRENDIZAJE: 02

GRADO	UNIDAD	SESIÓN	HORAS
QUINTO	I	2/6	3
TÍTULO DE LA SESION			
<b>LOS ERRORES EN LA MEDICIÓN</b>			

ESPERADOS		
S	CAPACIDADES	INDICADORES
<p>imagina, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Genera y registra datos e información.</li> <li>▪ Analiza datos o información.</li> <li>▪ Evalúa y comunica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obtiene datos de sus mediciones realizadas.</li> <li>▪ Incluye unidades en sus tablas tanto para sus mediciones como para las incertidumbres asociadas.</li> <li>▪ Contrasta y complementa los datos o información de su indagación con el uso de fuentes de información.</li> <li>▪ Emite conclusiones basadas en sus resultados.</li> </ul>
<p>Diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plantea problemas que requieren soluciones tecnológicas y selecciona alternativas de solución.</li> <li>▪ Diseña alternativas de solución al problema.</li> <li>▪ Implementa y valida alternativas de solución</li> <li>▪ Evalúa y comunica la eficiencia, la confiabilidad y los posibles impactos del prototipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Selecciona y analiza información de fuentes confiables para formular ideas y preguntas que permitan caracterizar el problema.</li> <li>▪ Selecciona material en función de sus propiedades físicas, químicas y compatibilidad ambiental.</li> <li>▪ Selecciona y manipula herramientas por su funcionamiento y sus limitaciones</li> <li>▪ Realiza pruebas repetitivas para verificar el rango de funcionamiento del prototipo y estima la confiabilidad de sus resultados.</li> </ul>

### SECUENCIA DIDÁCTICA

#### INICIO (15 minutos)

- El docente rememora el trabajo de la sesión anterior y pide que lleven a cabo lo planificado según el procedimiento elegido. Puede darse el caso de que los equipos de trabajo modifiquen algunos pasos después de un análisis posterior.
- Antes de que ejecuten lo planificado, el docente pregunta: ¿creen que los instrumentos de medición pueden dar datos siempre confiables? ¿Confiarían ustedes en las mediciones que provienen de instrumentos defectuosos?



- Seguidamente, el docente precisa el propósito de esta sesión: se espera que los estudiantes lleven a cabo los procedimientos generados por ellos mismos, a fin de obtener los datos de las mediciones de los volúmenes requeridos; que incluyan unidades de las magnitudes físicas a utilizar, así como para las incertidumbres, y que sustenten el valor de la incertidumbre absoluta de sus mediciones.

### DESARROLLO (105 minutos)

#### Genera y registra datos e información

- El docente pide acondicionar el lugar de trabajo, así como disponer de los materiales e instrumentos de medición para la ejecución de lo planificado, y llevar a cabo los pasos predefinidos para determinar los volúmenes requeridos.

Nota: como referencia para el docente, se presenta la siguiente información sobre los procedimientos a realizar para determinar los volúmenes requeridos (Anexo 1).

- Los estudiantes registran sus observaciones de medición de los volúmenes requeridos, considerando la incertidumbre en sus mediciones (error absoluto y relativo); logran, además, identificar los diferentes factores que influyen en el resultado de sus mediciones. A continuación, se muestra, a modo de ejemplo, una forma de registro de los datos:

Valor de la magnitud: valor medido $\pm$ incertidumbre	Valor de la magnitud: valor medido $\pm$ incertidumbre
Volumen del líquido:( ..... $\pm$ .....) mL	Volumen de la piedra irregular:( ..... $\pm$ .....) mL
Método de medición: .....	Método de medición: .....

Valor de la magnitud: valor medido $\pm$ incertidumbre	Valor de la magnitud: valor medido $\pm$ incertidumbre
Volumen de la bola sólida:( ..... $\pm$ .....) mL	Volumen del cilindro de cera:( ..... $\pm$ .....) mL
Método de medición: .....	Método de medición: .....

#### Analiza datos o información

- El docente propone a los estudiantes que verifiquen, socialicen y anoten en su cuaderno de experiencias, qué casos resulta de medir directamente y qué casos son de mediciones indirectas.
- Los estudiantes dialogan, comparan sus respuestas y verifican sobre el tipo de medición que corresponde a cada caso.

#### **Evalúa y comunica**

- El docente pide que en la determinación del “volumen de la bola sólida” y el “volumen del cilindro de cera”, los estudiantes trabajen con la propagación del error, anoten sus cálculos en su cuaderno e informen sobre el error.
- El docente plantea un problema, ¿cómo medir el tiempo, si no contamos con un cronómetro, reloj u otro instrumento diseñado especialmente para ello?, ¿qué instrumento diseñarías para la medición del intervalo de tiempo?
- Se procede a organizar en equipos a los estudiantes y se presenta una rúbrica para la evaluación de sus desempeños.
- Los estudiantes, según donde se ubica su colegio, analizan los recursos con que cuentan en su medio y dialogan sobre cómo resolver el problema.

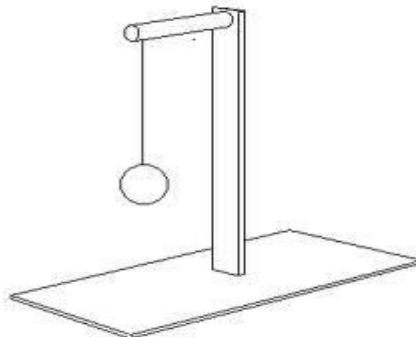
#### **Plantea problemas que requieren soluciones tecnológicas y selecciona alternativas de solución:**

- Los estudiantes analizan la situación sobre cómo medir el tiempo y proponen ideas de resolución del problema. Por ejemplo algunos conocen sobre los ritmos cardiacos y las pulsaciones, “tomar el pulso”, utilizar un péndulo que conociendo su longitud se puede saber el periodo de oscilación, observar la sombra proyectada de un objeto, construir relojes de arena usando embudos, entre otras soluciones.
- Los estudiantes buscan información confiable y proponen alternativas de solución.
- El docente orienta la búsqueda generando preguntas para encontrar la solución.  
¿Qué procesos son repetitivos?  
Buscan el término periodo.
- Los estudiantes trabajando en equipo logran seleccionar las alternativas de solución, por ejemplo resuelven que utilizarán un péndulo.

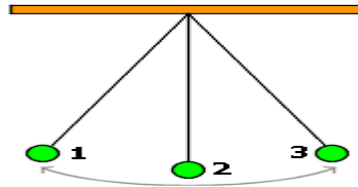
#### **Diseña alternativas de solución al problema**

- Los estudiantes elaboran un plano sobre la solución al problema.
- El docente propone que diseñen un péndulo simple (péndulo matemático)

**Este es el posible diseño del péndulo**



Lo más importante del péndulo es el periodo de oscilación, es decir el tiempo que demora en ir de 1 pasando por 2, llegando a 3 y retornando hasta 1. Ese tiempo que demora en ir y volver, es el periodo de oscilación.



- Los estudiantes seleccionan los materiales a usar: Un cordón de 1,1 m de longitud, una pequeña masa, es decir una piedra o una bolita de madera o metal para que pueda mantener tenso el cordón.
- Adicionalmente el soporte
- Un armazón de madera compuesta por una base, un parante y una barra horizontal

#### Implementa y valida alternativas de solución

- Los estudiantes seleccionan las herramientas para la construcción del péndulo.  
1 martillo, 1 serrucho, 1 taladro, 4 clavos de 1 pulgada y 2mm de diámetro
- Los estudiantes se dirigen al aula taller donde dispone de herramientas, material y máquinas para la construcción.
- Los estudiantes manipulan las herramientas con la guía del docente, explica las dificultades en el proceso de implementación y verifica el funcionamiento del péndulo.

#### Evalúa y comunica la eficiencia, la confiabilidad y los posibles impactos del prototipo.

- Los estudiantes después de construir el péndulo simple y usando una longitud aproximada de 1 m verifican el periodo de oscilación y evalúan su rendimiento.

Teóricamente el periodo de oscilación se calcula así

$$T \approx 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

Donde:

**T** es el periodo en segundos

**l** es la longitud del péndulo en metros

**g** es la aceleración de la gravedad en metros por segundo al cuadrado

reemplazando el valor de  $l = 1 \text{ m}$  ,  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$  obtenemos

$$T = 2,006 \text{ s}$$

En la práctica obtienen un valor medio aproximado de 2 s

- Los estudiantes exponen sus resultados utilizando diversos medios como por ejemplo: papelógrafos, diapositivas, videos, etc.

Para la atención diferenciada con algunos estudiantes es importante realizar una actividad adicional para el reforzamiento pedagógico de nivelación.

Pueden visitar la siguiente página para la ampliación de los aprendizajes y la profundización con los saberes.

<http://fisica.ciens.ucv.ve/proyectosfisica/PendoloSimple/ProyectoOA.html>

Durante la visita a la aplicación pueden responder a las siguientes preguntas

¿De qué depende el periodo de oscilación del péndulo?

¿Tiene importancia el valor de la masa oscilante?

¿Es mayor o menor el tiempo de ida y vuelta cuando el ángulo aumenta?

#### **CIERRE (15 minutos)**

- Se presentan los resultados de las mediciones en forma grupal a la vez que sustentan el valor de la incertidumbre absoluta de sus mediciones.
- Para finalizar, el docente pregunta a los estudiantes: ¿qué aprendiste hoy? ¿La actividad realizada te ha parecido significativa para la comprensión de la “teoría de error” en la medición? ¿Los procedimientos que llevaste a cabo te permitieron medir las magnitudes (volúmenes) de las cuatro materiales consideradas (líquido y sólidos)? ¿Has aumentado, quitado o reajustado algún paso del procedimiento planteado? ¿Has tenido dificultades en la actividad de aprendizaje? ¿Elaboraste tu prototipo, si lo hiciste? ¿Qué opinión te merece? ¿Ha sido relevante el aprendizaje obtenido? ¿Por qué?

#### **TAREA A TRABAJAR EN CASA**

- Los estudiantes observan el siguiente video:  
Ver: <https://www.youtube.com/watch?v=2wFhbJbWMbo>
- Los estudiantes responden las preguntas 11 y 12 de la página 33 y la pregunta 15 de la página 35 del libro de CTA de 5to de Secundaria.

#### **MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR**

- Ministerio de Educación. Libro de Ciencia, Tecnología y Ambiente de **5.º** grado de Educación Secundaria. 2012. Lima. Santillana S.A.
- Cuaderno de experiencias
- Diccionario
- Agua
- Piedra de forma irregular
- Una bola sólida
- Una vela
- Probeta graduada.
- Regla graduada
- Papelógrafo
- Plumones
- Internet

## EVALUACIÓN

— Evaluación formativa, se aplicará la ficha de Meta cognición (Anexo 2)

### ANEXO 1

#### Métodos de medición directa e indirecta

**1. Método directo.** Cuando la medida se obtiene con un instrumento de medida que compara la variable a medir con una unidad conocida (patrón).

**Ejemplo 1.** Procedimiento para determinar el volumen de un líquido.

- 1.º Se tiene el líquido a medir.
- 2.º Se tiene el recipiente graduado.
- 3.º Se vierte el líquido en su totalidad al recipiente.
- 4.º Se ejecuta la lectura de la medida (observación), considerando la incertidumbre.



**Ejemplo 2.** Procedimiento para determinar el tiempo que tarda una canica en llegar al suelo, al ser soltada desde dos metros de altura.

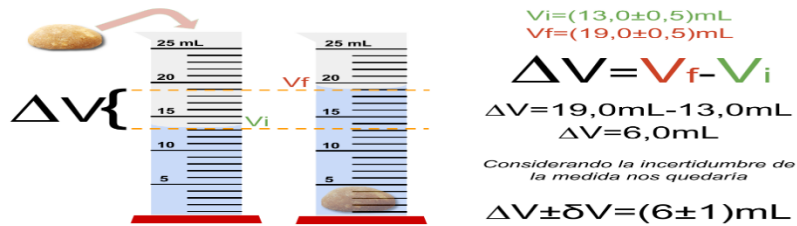
- 1.º Se consigue un cronómetro (o un reloj).
- 2.º Se consigue una canica.
- 3.º Se considera la altura de un metro, desde donde se soltará la canica.
- 4.º Se mide con el cronómetro el tiempo de caída de la canica.
- 5.º Se ejecuta la lectura de la medida (observación), considerando la incertidumbre.



**Método indirecto.** Cuando la medida se obtiene, mediante cálculos, a partir de las otras mediciones directas

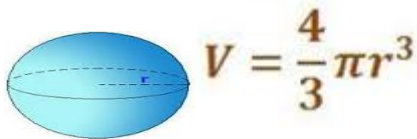
**Ejemplo 1:** procedimiento para medir el volumen de una piedra irregular:

- 1.º Se consigue una probeta graduada (o jarra graduada).
- 2.º Se llena de agua (volumen conocido).
- 3.º Se deposita la piedra dentro de la probeta graduada (o jarra graduada).
- 4.º Se ejecuta la lectura de la medida (observación).
- 5.º Se determina el volumen de la piedra haciendo la diferencia entre la nueva medida de la probeta y la anterior, y se considera la incertidumbre.



**Ejemplo 2:** Procedimiento para medir el volumen de una bola sólida:

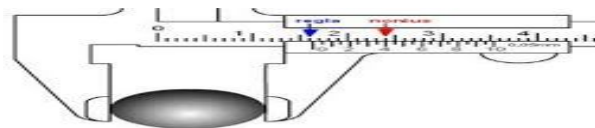
- 1º Se consigue una bola sólida (o la esfera que se utiliza en el lanzamiento de bala).
- 2º Se coloca la bola entre dos cajas.
- 3º Se retira la bola cuidadosamente de entre las dos cajas.
- 4º Se mide el espacio que hay entre las cajas, el cual será la medida del diámetro de la bola.
- 5º Se determina el radio de la bola y se reemplaza en la fórmula del volumen de una esfera, considerando la incertidumbre.



NOTA: este ejemplo propicia la aplicación de la “propagación de incertidumbre” al determinar el valor del volumen de la bola sólida.

Si dispones del Vernier o nonio o pie de rey puedes medir el diámetro de una esfera de la siguiente manera.

- 1º Se coloca la esfera entre las pinzas del Vernier
- 2º Se desplaza el nonio hasta ajustar al tamaño de la esfera, se desplaza las pinzas para pueda medir la máxima distancia entre dos puntos de la esfera, que es el diámetro



- 3º En este ejemplo gráfico, la flecha azul nos indica que el diámetro de la esfera es mayor a 16 mm
- 4º La flecha roja indica que las lecturas del nonio coinciden en 4, quiere decir que esa es la parte decimal
- 5º La medida del diámetro de la esfera es entonces 16,4 mm. Esta herramienta tiene una precisión de la décima de milímetro

## ANEXO 2

### FICHA DE METACOGNICIÓN

<b>PREGUNTAS</b>	<b>ESCRIBE AQUÍ TUS APRECIACIONES</b>
¿Qué aprendiste hoy?	
¿La actividad realizada te ha parecido significativa para la comprensión de la “teoría de error” en la medición?	
¿Los procedimientos que llevaste a cabo te permitieron medir las magnitudes (volúmenes) de las cuatro materiales consideradas (líquido y sólidos)?	
¿Has aumentado, quitado o reajustado algún paso del procedimiento?	
¿Cuáles son los inconvenientes que haz tenido al desarrollar las actividades??	
¿Lograste implementar tu prototipo, te pareció interesante?	



### SESIÓN DE APRENDIZAJE: 03

GRADO	UNIDAD	SESIÓN	HORAS
QUINTO	III	1/8	3

#### TÍTULO DE LA SESIÓN

#### LAS FUERZAS EN NUESTRA VIDA COTIDIANA

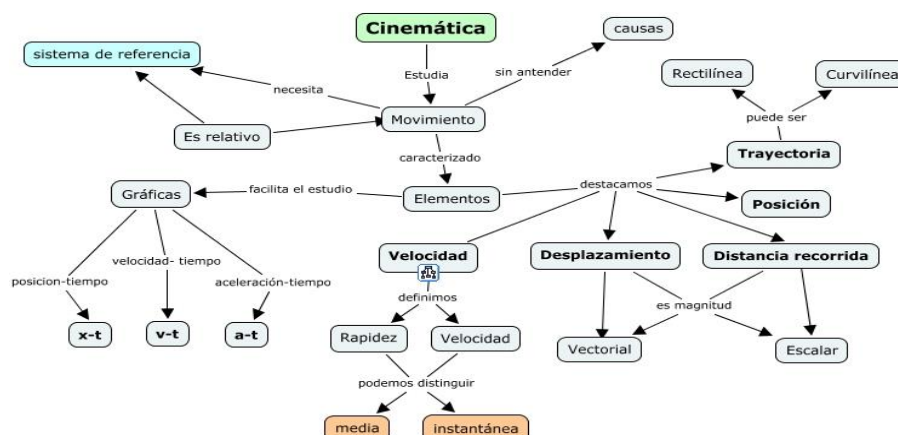
#### APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	INDICADORES
Explica el mundo físico basado en conocimientos científicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende y aplica conocimientos científicos y argumenta científicamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sustenta que para que un cuerpo esté en reposo o movimiento rectilíneo uniforme no requiere de fuerza alguna.</li> <li>Sustenta que las fuerzas son capaces de modificar el estado de los cuerpos.</li> </ul>

#### SECUENCIA DIDÁCTICA

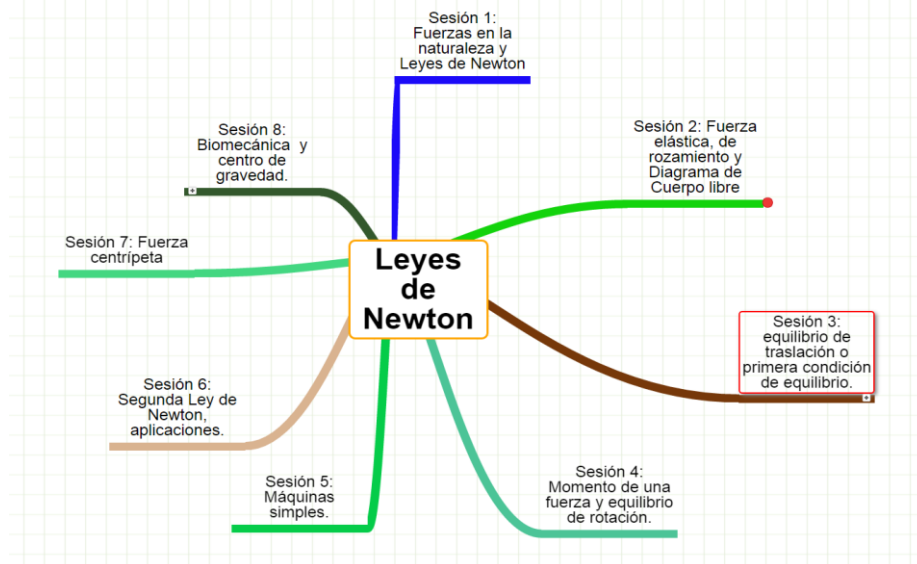
##### INICIO (15 minutos)

- El docente da la bienvenida a los estudiantes y los invita a recordar el campo temático que han abordado en la unidad anterior, pide a los estudiantes que escriban en una hoja todo lo que recuerdan.
- El docente recoge las hojas y las va leyendo rápidamente para hacer un resumen en la pizarra.
- El docente indica que todo lo que hasta el momento han estudiado sobre el movimiento es LA FORMA, CÓMO se mueve un cuerpo y no les han importado las CAUSAS, POR QUÉ se mueven de una forma y no de otra. La siguiente imagen es una posibilidad de presentar un resumen de lo estudiado hasta el momento.



- El docente presenta la intención de aprender las causas del movimiento durante la unidad.

En la Unidad 3 abordaremos las leyes de Newton, que serán distribuidas de la siguiente forma de acuerdo al campo temático de la dinámica:

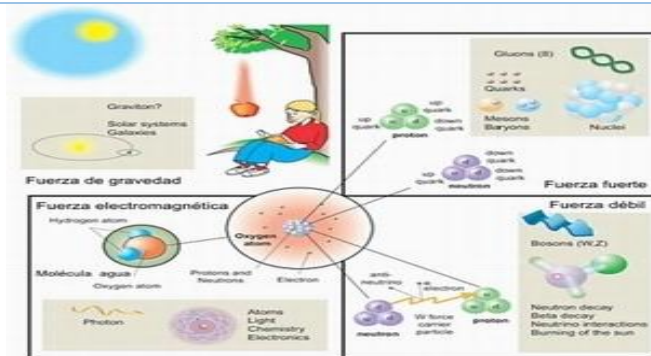


- Seguidamente, el docente precisa que el propósito de esta sesión es que los estudiantes, a partir del estudio de las fuerzas, logren comprender las causas del movimiento mecánico.

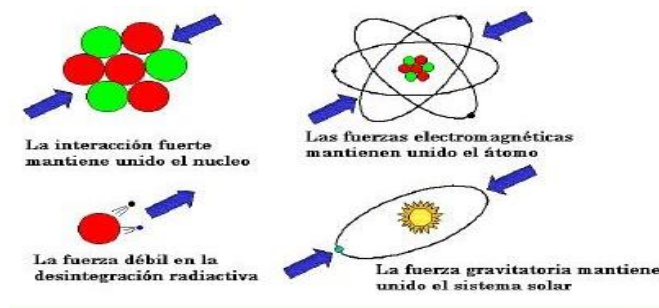
## DESARROLLO (105 minutos)

### Comprende y aplica conocimientos científicos.

- El docente invita a los estudiantes a organizarse en equipos de trabajo y pide leer las páginas 70, 71, 72 y 73 del libro *Ciencia, Tecnología y Ambiente de 5.º grado de Educación Secundaria* para dar respuesta a las siguientes preguntas en su cuaderno de CTA:
  - ¿Cuándo se manifiesta la fuerza?
  - ¿Cuándo un cuerpo adquiere movimiento?
  - ¿Qué fuerza actúa sobre un cuerpo en reposo?
  - ¿Qué se requiere para poner en movimiento a un cuerpo?
  - ¿Qué tipo de magnitud es una fuerza?
  - ¿Cuál es la unidad de la fuerza en el Sistema Internacional de Unidades?
  - ¿Cómo se podría medir una fuerza, qué instrumento conoces?
- El docente presenta el cuadro de las fuerzas en la naturaleza y las fuerzas más usuales.



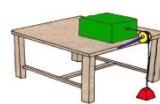
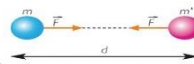
- Puede presentar esta imagen:



- Las fuerzas comunes o usuales se pueden presentar de esta manera:

### Algunas Fuerzas comunes

- Peso
- Normal
- Tensión
- Fricción
- Fuerza de empuje de un fluido
- Fuerzas elásticas (resortes)
- Fuerza de atracción gravitacional.

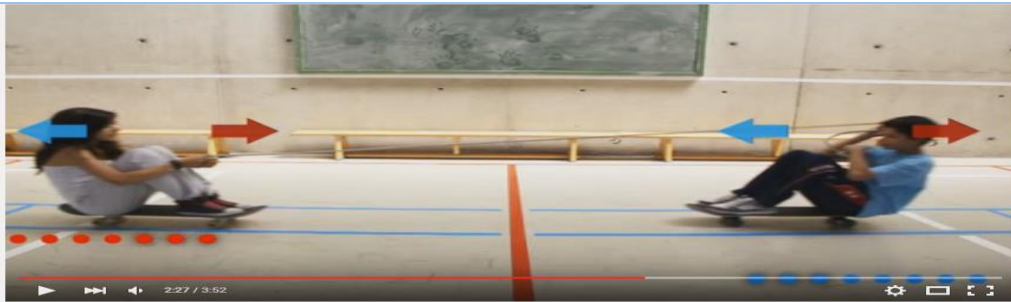


**CIERRE.** Si es el caso, haz un cierre aquí con esta actividad. Cierra esta parte consolidando lo desarrollado.



**INICIO.** Si es el caso, inicia aquí con esta actividad. No olvides recoger los saberes previos sobre lo trabajado en la sesión anterior para empalmar con la actividad a continuación.

- Los estudiantes obtienen información relacionada con el conocimiento científico de las leyes de Newton visualizando el siguiente video:



Las leyes de Newton

Leyes de Newton <https://youtu.be/1jw4dw6iXkQ?t=219> (duración 03:52 minutos).

- Los estudiantes responden en sus cuadernos las siguientes preguntas, valiéndose del video:
  - ¿Cuáles son las fuerzas más comunes que conoces?
  - ¿Qué menciona la primera ley de Newton?
  - ¿Qué dice la segunda ley de Newton?
  - ¿Cómo verifican la tercera ley de Newton?
  - ¿Cómo demuestran que la misma fuerza actúa sobre dos cuerpos de masas diferentes?
  - De lo observado en el video, ¿qué magnitud da a conocer que la aceleración es menor cuando la masa es mayor?

- Para el reforzamiento a los estudiantes que lo requieran, el docente propiciará actividades como, por ejemplo, mirar el siguiente video sobre las fuerzas en la naturaleza:



Universo Mecánico 10 Las Fuerzas Fundamentales de la Naturaleza (Español HD)

Extraído de: <https://www.youtube.com/watch?v=w9Y6ypbcxnl>  
(duración 27:24 minutos).

Los estudiantes deben responder en sus cuadernos de experimentos las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Cuántas fuerzas fundamentales menciona el video?
- ✓ ¿Qué alcance tiene la fuerza nuclear fuerte?
- ✓ ¿Dónde se evidencia la acción de las fuerzas nucleares fuertes?
- ✓ ¿Dónde pone de manifiesto las fuerzas nucleares débiles?
- ✓ ¿Se puede afirmar que la Luna cae a la Tierra por efecto de la fuerza de la gravedad?
- ✓ ¿Cómo pesó la Tierra Henry Cavendish?
- ✓ ¿Qué tipo de fuerza nos da a conocer Benjamín Franklin?
- ✓ ¿Quién plantea la Teoría Unificada de las fuerzas?
- ✓

### CIERRE (15 minutos)

-Para finalizar la sesión, el docente entrega la ficha de metacognición (Anexo 1) en la que se presentan las siguientes preguntas: ¿Qué aprendiste hoy? ¿La actividad realizada te ha parecido significativa para comprender las leyes de Newton?

#### TAREA A TRABAJAR EN CASA

-Presentar un resumen de las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza.

### MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- Ministerio de Educación. (2012). *Ciencia, Tecnología y Ambiente de 5.º grado de Educación Secundaria*. Lima: Santillana S. A.
- Videos.
- Internet

### EVALUACIÓN

- Evaluación formativa, se utiliza la ficha de metacognición (Anexo 1).
- Evaluación formativa, se utiliza la lista de cotejo para registrar la presencia o ausencia de los indicadores previstos en los aprendizajes esperados (Anexo 2).

## ANEXO 1

### FICHA DE METACOGNICIÓN

PREGUNTAS	ESCRIBE AQUÍ TUS APRECIACIONES
¿Qué has aprendido hoy?	
¿La actividad realizada te ha parecido significativa para comprender las leyes de Newton?	

## ANEXO 2

### LISTA DE COTEJO

Apellidos y nombres	Capacidades	Comprende y aplica conocimientos científicos y argumenta científicamente.			
	Indicadores	▪ Sustenta que para que un cuerpo esté en reposo o movimiento rectilíneo uniforme no requiere de fuerza alguna.		Sustenta que las fuerzas son capaces de modificar el estado de los cuerpos.	
		SÍ	NO	SÍ	NO
1.-					
2.-					
3.-					
4.-					

## SESIÓN DE APRENDIZAJE: 04

GRADO	UNIDAD	SESIÓN	HORAS
QUINTO	III	3/8	3

### TÍTULO DE LA SESIÓN

#### LA FUERZA NETA NULA GENERA EL EQUILIBRIO DE TRASLACIÓN

### APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	INDICADORES
<b>Indaga, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Genera y registra datos e información.</li> <li>▪ Analiza datos o información.</li> <li>▪ Evalúa y comunica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obtiene datos considerando la manipulación de más de una variable independiente para medir la variable dependiente.</li> <li>▪ Incluye unidades en sus tablas para sus mediciones como para las incertidumbres asociadas.</li> <li>▪ Contrasta y complementa los datos o información de su indagación con el uso de fuentes de información.</li> <li>▪ Emite conclusiones basadas en sus resultados.</li> <li>▪ Sustenta sus conclusiones usando convenciones científicas y matemáticas (notación científica, unidades de medida, etc.) y responde a los comentarios críticos y preguntas de otros.</li> </ul>

### SECUENCIA DIDÁCTICA

#### INICIO (15 minutos)

El docente recuerda a los estudiantes el proceso que deben seguir para culminar la indagación, por ejemplo menciona que la capacidad de indagación presenta 5 partes de las cuales ya han desarrollado dos de ellas en la sesión anterior, y puede presentar el siguiente gráfico en la pizarra.



- Luego, el docente pide a los estudiantes responder las siguientes preguntas: ¿Qué hicieron para desarrollar la primera capacidad, la de Problematiza situaciones? ¿Qué actividad hicieron en la segunda capacidad?
- El docente menciona el propósito de la sesión: desarrollar, generar datos manipulando variables, usar información adicional para contrastar los datos obtenidos y emitir conclusiones de su indagación respecto a las fuerzas de rozamiento.

#### DESARROLLO (105 minutos)

*Genera y registra datos e información.*

- El docente invita a los estudiantes a organizarse en equipos de trabajo para continuar con el desarrollo de la competencia de indagación, en esta oportunidad a desarrollar la capacidad de generar datos e información.

- El docente pide acondicionar el lugar de trabajo, así como disponer de los materiales e instrumentos de medición para la ejecución de lo planificado (colocar una superficie llana horizontal sobre la mesa de trabajo, disponer el cuerpo de cierta masa para que pueda ser jalado por medio de un cordón liviano, disponer en el cuerpo un poste para insertar las masas adicionales, manteniendo el cuerpo en la superficie jalar con el dinamómetro cuidadosamente hasta que el cuerpo salga del reposo, leer el dinamómetro y anotar la lectura en la tabla correspondiente, añadir al cuerpo 50 g, repetir los dos pasos anteriores hasta que se hayan generado por lo menos 5 datos).

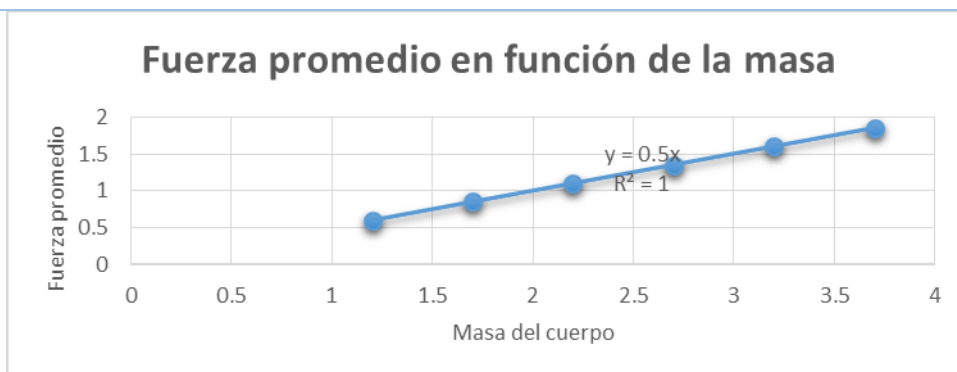


- Los estudiantes registran sus observaciones al medir la fuerza que requiere el cuerpo para iniciar su movimiento, teniendo cuidado de que esta fuerza debe ser medida cuando el cuerpo está en movimiento inminente, asimismo estiman el error de la medición. A continuación se muestra, a modo de ejemplo, una forma de registro de los datos (la variable independiente es la masa del cuerpo que se arrastra sobre la superficie, se puede modificar añadiendo 50 g, la variable dependiente es la fuerza que moviliza al cuerpo, una de las variables intervinientes es el coeficiente de rozamiento entre la superficie y el cuerpo que resbala en dicha superficie).

El siguiente cuadro nos muestra las dos variables, la independiente (masa del cuerpo) y la dependiente (fuerza que mueve al cuerpo).

Masa del cuerpo (M) en kilogramos $\Delta m = \pm \dots \text{kg}$	Fuerza (F), en newtons $\Delta F = \pm \dots \text{N}$					Fuerza promedio medio (Fm), en newtons $\Delta F_m = \pm \dots \text{N}$
	F1	F2	F3	F4	F5	

- Los estudiantes representan los datos de las variables de estudio en gráficas bidimensionales. Para ello usan una hoja de cálculo o simplemente elaboran ellos mismos una gráfica en papel milimetrado.
- Un ejemplo de cómo representar la gráfica es el siguiente:  
En el eje horizontal se anota la masa del cuerpo y en el eje vertical se anota la fuerza que logra mover al cuerpo, luego se producen pares ordenados que resultan puntos en el plano. Estos puntos pueden pertenecer a una recta o una curva, dependiendo de la dependencia. En este caso resultará una recta tal como muestra el siguiente gráfico, estos puntos están alineados como muestra el ejemplo a continuación.



Cuando se utiliza la hoja de cálculo (Excel), la gráfica puede mostrar la pendiente de la recta que resulta equivalente al producto del coeficiente de rozamiento y la aceleración de la gravedad (de acuerdo a esta gráfica es  $0,5 \text{ m/s}^2$ ). Si los puntos están perfectamente alineados  $R^2$  resulta 1, lo que quiere decir que el coeficiente de correlación de Pearson es 1, entonces la relación entre las variables es perfecta; generalmente no es una relación perfecta, entonces  $R^2$  es menor que 1. Este ejemplo es una relación lineal perfecta.

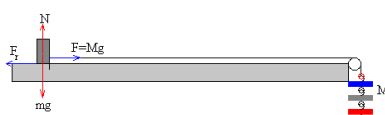
*Analiza datos o información.*

- El docente pide a los estudiantes verificar sus hipótesis planteadas a través del análisis de los datos experimentales y de la información de fuentes confiables (consulta la página 74 de su libro de texto). Recuerda que esta fue la hipótesis planteada: "Si se aumenta el peso del cuerpo, entonces aumenta la fuerza de rozamiento".
- También pueden visitar la siguiente página para su indagación:  
El rozamiento por deslizamiento  
<http://www.sc.edu/es/sbweb/fisica/dinamica/rozamiento/general/rozamiento.htm>

#### Experiencia

Un bloque de masa  $m$  descansa sobre un plano horizontal. el bloque está unido mediante un hilo inextensible y de peso despreciable que pasa por una polea a un platillo sobre el que se depositan pesas. Vamos a estudiar el comportamiento del bloque y a realizar medidas del coeficiente estático y cinético.

#### Medida del coeficiente estático



Se van colocando pesas en el platillo y el bloque permanece en reposo. La fuerza de rozamiento vale

$$F_r = Mg$$

donde  $M$  es la masa de las pesas que contiene el platillo

Cuando va a empezar a deslizar, la fuerza de rozamiento  $F_r$  adquiere el valor máximo posible  $\mu_s N = \mu_s mg$

$$\mu_s = \frac{M}{m}$$

Los estudiantes extraen conclusiones basadas en pruebas. Algunas conclusiones pueden ser: La gráfica pasa muy cerca del origen de coordenadas, entonces quiere decir que cuando el cuerpo tiene una masa de 0 kg, la fuerza que mueve al cuerpo será 0 N, lo que es muy lógico, por lo tanto el punto (0 ; 0) debe ser un punto que pertenece a la gráfica. Otra conclusión es: La gráfica es una línea recta, quiere decir que la fuerza depende directamente de la masa del cuerpo, es una relación lineal, por lo tanto la fórmula debe ser una expresión simple lineal así como esta  $F = k M$ , donde esa constante resulta ser el producto del coeficiente de rozamiento y la aceleración de la gravedad, entonces se concluye que la fuerza para mover al cuerpo depende de la masa del cuerpo en forma directamente proporcional,  $F = \mu g M$ .



Entonces para confrontar los datos experimentales con la hipótesis y con la información de fuentes confiables (fuerza de rozamiento), los estudiantes conseguirán confirmar o no la validez de sus respuestas hipotéticas (hipótesis) y responder a sus preguntas de investigación.

**Evalúa y comunica.**

- El docente pide a los estudiantes que presenten sus conclusiones con base en los resultados obtenidos y que consideren una evaluación del proceso llevado a cabo.
- El docente pide a los estudiantes analizar las páginas 78 y 79 de su libro de texto de CTA de 5° de Secundaria para aplicar la primera condición de equilibrio en la indagación desarrollada, cuando intenta mover el cuerpo cuando existe rozamiento valiéndose de la realización del diagrama de cuerpo libre.

Lo que se valora en esta parte es la claridad con la que se comunican las conclusiones por parte de los estudiantes, como parte de los resultados de su indagación y de las preguntas de otros, así como la evaluación del proceso llevado a cabo en su indagación considerando las limitaciones y sugerencias para mejorar el procedimiento. A continuación, se muestra, a modo de ejemplo, un modelo de formato para las conclusiones.

Conclusiones
.....

Limitaciones	Sugerencias
1. ....	1. ....
2. ....	2. ....
3. ....	3. ....



**CIERRE.** Si es el caso, haz un cierre aquí con esta actividad. Cierra esta parte consolidando lo desarrollado.



**INICIO.** Si es el caso, inicia aquí con esta actividad. No olvides recoger los saberes previos sobre lo trabajado en la sesión anterior para empalmar con la siguiente actividad.

Con respecto a las estrategias de reforzamiento, en el caso de los estudiantes que requieran reforzamiento pedagógico de nivelación el docente propiciará actividades guiadas para que los estudiantes realicen reajustes en los procesos llevados a cabo de su indagación. Observar:

Video 1: Sobre la fuerza de rozamiento.

Ver: <https://www.youtube.com/watch?v=ljptcl4SBrY> (duración 18:11minutos)



Después de observar el video, el docente pide que respondan en su cuaderno de experiencias las siguientes preguntas:

¿Cuándo se manifiesta la fuerza de rozamiento?

¿Qué es el coeficiente de rozamiento?

¿De qué depende la fuerza de rozamiento?

¿Cuántos tipos de fuerza de rozamiento se muestran en el video?

¿Qué es el diagrama de cuerpo libre?

### CIERRE (15 minutos)

- El docente presenta un resumen de la primera condición de equilibrio y la realización del diagrama de cuerpo libre.
- Para finalizar la sesión, el docente entrega una ficha de metacognición (Anexo 1) en la que se plantean las siguientes preguntas a los estudiantes: ¿Qué aprendiste hoy? ¿La actividad realizada te ha parecido significativa para comprender cuándo un cuerpo está en equilibrio de traslación? ¿Qué dificultades has tenido mientras realizabas las actividades de aprendizaje?

### TAREA A TRABAJAR EN CASA

- Los estudiantes responden las preguntas 1, 2 y 3 de las “Actividades de evaluación” de la página 79 y las preguntas 7, 8, 9 y 10 de la página 80 del libro de CTA del 5.º de Secundaria.

### MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- Ministerio de Educación. (2012). *Ciencia, Tecnología y Ambiente de 5.º grado de Educación Secundaria*. Lima: Santillana S. A.
- Diccionario.
- Videos.
- Internet.

### EVALUACIÓN

- Evaluación formativa, se utiliza la ficha de metacognición (Anexo 1).
- Evaluación sumativa, se utiliza la rúbrica para evaluar la competencia de la indagación (Anexo2)

### FICHA DE METACOGNICIÓN

PREGUNTAS	ESCRIBE AQUÍ TUS APRECIACIONES
¿Qué has aprendido hoy?	
¿La actividad realizada te ha parecido significativa para comprender cuándo un cuerpo está en equilibrio de traslación?	

## ANEXO 2

Competencia	Capacidades	Indicadores de desempeño	En inicio	En proceso	Avanzado	Excelente
Indaga, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia.	Problematiza situaciones.	Formula una hipótesis considerando la relación entre las variables independiente, dependiente e intervinientes, que responden al problema seleccionado por el estudiante.	No formula preguntas ni hipótesis. Describe el fenómeno.	Formula preguntas y no alcanza a relacionar las variables para formular la hipótesis.	Formula preguntas y la hipótesis, donde relaciona las variables dependiente, independiente e intervinientes.	Formula preguntas e hipótesis y relaciona las variables correspondientes al problema estableciendo relaciones causales.
	Diseña estrategias para hacer una indagación.	Elabora un protocolo explicando las técnicas que permiten controlar las variables eficazmente.	No genera ningún proceso para la indagación.	Elabora un procedimiento que no corresponde a las relaciones entre las variables.	Elabora un procedimiento que permite interrelacionar las variables correctamente.	Elabora un procedimiento que permite controlar las variables independiente e interviniente de manera eficaz.
	Genera y registra datos e información.	Obtiene datos considerando la manipulación de más de una variable independiente para medir la variable dependiente.  Incluye unidades en sus tablas para sus mediciones como para las incertidumbres asociadas.	No obtiene datos ni mide las variables.	Elabora un cuadro para registrar los datos y no relaciona adecuadamente las variables ni incluye unidades.	Elabora tablas de doble entrada relacionando las variables con sus respectivas unidades.	Elabora tablas de doble entrada identificando las variables con sus unidades y relacionándolas correctamente. Incluye la incertidumbre de sus mediciones.
	Analiza datos o información.	Contrasta y complementa los datos o la información de su indagación con el uso de fuentes de información.	No utiliza fuentes de información para su indagación.	No contrasta sus datos con otras fuentes de información.	Extrae conclusiones y contrasta sus datos con otras fuentes de información.	Extrae conclusiones contrastando y complementando sus datos con el uso de fuentes de información adicionales.
	Evalúa y comunica.	Sustenta sus conclusiones usando convenciones científicas y matemáticas (notación científica, unidades de medida, etc.) y responde a los comentarios críticos y preguntas de otros.	No sustenta sus conclusiones ni responde a las preguntas y comentarios de otros.	Sustenta sus conclusiones superficialmente sin el uso de las convenciones científicas.	Sustenta sus conclusiones utilizando convenciones científicas.	Sustenta sus conclusiones usando convenciones científicas, responde a los comentarios y críticas de otros y de sus propios resultados.

## SESIÓN DE APRENDIZAJE: 05

### TÍTULO DE LA SESIÓN

#### Segunda ley de Newton

### APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	INDICADORES
Indaga, a través métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia.	<ul style="list-style-type: none"><li>Problematiza situaciones.</li><li>Diseña estrategias Indagatorias.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Plantea preguntas referidas al problema que puedan ser indagadas utilizando leyes y principios científicos.</li><li>Distingue las variables dependiente e independiente y las intervinientes en el proceso de indagación.</li><li>Formula una hipótesis considerando la relación entre la variable independiente, dependiente e intervinientes, que responden a la problemática planteado por el estudiante.</li><li>Elabora criterios para el uso eficaz de las técnicas de control de las variables</li><li>Sustenta el uso de herramientas, materiales, equipos e instrumentos de precisión con los que se obtendrán datos válidos y suficientes.</li><li>Selecciona las unidades de medida que serán usadas en la recogida de datos teniendo en cuenta el margen de error relacionadas con la medición de las variables.</li></ul>

### SECUENCIA DIDÁCTICA

#### INICIO (10 minutos)

- El docente muestra el siguiente video:  
[https://youtu.be/QfetM2\\_EtXs?t=66](https://youtu.be/QfetM2_EtXs?t=66) (duración 01:10 minutos).



La montaña rusa más grande del mundo será una realidad en dos años

- Seguidamente, el docente pide que respondan las siguientes preguntas:
  - ¿Qué impulsa a caer a los cuerpos?
  - ¿Por qué los cuerpos aumentan su velocidad?
  - ¿Qué aceleración adquieren?
- Se plantea el propósito de la sesión donde los estudiante puedan realizar el planteamiento de preguntas, hacer las definiciones de las variables, hipótesis, justificación y selección de equipos y materiales de medición en las que se pueda verificar la confiabilidad de la fuente de información

#### DESARROLLO (70 minutos)

##### *Problematiza situaciones.*

- El docente muestra el siguiente video sobre la ley fundamental de la dinámica de Newton <https://www.youtube.com/watch?v=YtpVhRwB9i4> (duración 07:52 minutos), para observar y analizar la

causa del movimiento del cuerpo.



Ley fundamental de la dinámica de traslación de Newton. Comprobación experimental.

- Los estudiantes se organizan en equipos de trabajo siguiendo la indicación del maestro para que realicen la toma de datos que registrarán en su cuaderno de experiencias o de campo.
- El docente invita a los estudiantes a considerar situaciones similares u otras que pueden ser reproducidas fuera o dentro del aula (o laboratorio), a la vez que consideran los factores que intervienen en esa situación.

Por ejemplo, los estudiantes podrían considerar situaciones en las que se puedan evidenciar lo observado en el video. Sería el caso de dos carritos de igual masa jalados por fuerzas iguales y luego fuerzas diferentes (pesas de diferentes medidas), en el que estudiarían la relación entre la fuerza y la aceleración del carrito; además de ello, podrían mencionar los factores intervinientes, como, por ejemplo, la fuerza aplicada, el peso del carrito, la masa de este, la rugosidad del suelo, la aceleración del carrito, la distancia que recorrerá, la plataforma horizontal donde se moverá el carrito u otras.



- El docente orienta a los estudiantes a plantear preguntas de indagación y a seleccionar una de ellas en relación con la situación considerada por los estudiantes, tomando en cuenta los factores intervinientes descritos.
- Los estudiantes enuncian una pregunta de investigación, por ejemplo: ¿Cómo son las masas de los carritos? ¿Se aplica la misma fuerza a los carritos? ¿Qué aceleración adquieren? ¿Qué sucederá si se les aplican fuerzas diferentes, tendrán la misma aceleración? ¿Qué ocurrirá si aplicando las mismas fuerzas las masas de los carritos son diferentes, qué carrito tendrá mayor aceleración? La formulación del problema que los estudiantes realicen se basará en la revisión del conocimiento científico concerniente a la dinámica que se encuentra en el libro de CTA de 5° de Secundaria (página 86), así como otras fuentes confiables que el docente considere conveniente alcanzarles.
- Los estudiantes identifican las variables de estudio, por ejemplo:  
Un equipo puede considerar las masas de los carros iguales, esta variable es controlada o se define como variable interviniente, la fuerza puede variar de acuerdo a la manipulación, esta será la variable independiente y la aceleración (que se calculará con la distancia y tiempo) será la variable dependiente.  
Otro equipo puede considerar a la fuerza como una constante, entonces la fuerza es la variable interviniente, y las masas pueden cambiar de acuerdo al que manipula el experimento, entonces las masas serán la variable independiente y la aceleración la variable dependiente (la aceleración se calculará tomando al tiempo y la distancia respectivos). También existen otras variables intervinientes, como la horizontalidad del plano donde se mueven, la rugosidad y la aceleración de la gravedad.

Partiendo de lo observado, los estudiantes plantean sus hipótesis, el docente promueve la participación de todos y cada uno de los estudiantes orientándolos y pide que socialicen para obtener una hipótesis por equipo.

Las propuestas de hipótesis pueden ser:

“La aceleración de un cuerpo depende de la fuerza que se le aplica”.

“Si sobre un cuerpo actúa una fuerza entonces el cuerpo acelera”.

“Si la fuerza resultante sobre un cuerpo es diferente de cero, entonces la aceleración del cuerpo es directamente proporcional a dicha fuerza”.

“Si cambia la masa de un cuerpo, la aceleración del cuerpo varía”.

“Manteniendo la fuerza constante y aumentando la masa de un cuerpo, la aceleración disminuye”.

“Si la masa de un cuerpo varía, entonces la aceleración varía”.

“La aceleración de un cuerpo depende inversamente de la masa del cuerpo”.

“Si la masa de un cuerpo aumenta, entonces la aceleración del mismo disminuye”.

- El docente pide socializar sus hipótesis en equipos y entre equipos de trabajo, luego orienta la intensión de la sesión; la hipótesis puede ser como sigue:

“Si a un cuerpo se le aplica una fuerza resultante diferente de cero, entonces la aceleración que adquiere es directamente proporcional a dicha fuerza e inversamente proporcional a su masa”.

*Diseña estrategias de indagación.*

- Los estudiantes plantean acciones para realizar indagación bajo la guía y supervisión del maestro; acciones que les permitirá hacer la verificación de la hipótesis a través de la planificación de la experimentación
- Realizan la justificación del uso de materiales e instrumentos, considerando su eficacia y precisión, pero además usan fuentes de información del tema de dinámica y se establecen un serie de acciones que se van a desarrollar entre las que se encuentran:
  - Preparar una superficie horizontal donde se colocará el móvil,
  - se marcará las distancias por donde recorrerá el móvil,
  - se sujetará una polea al extremo de la superficie horizontal,
  - Acondicionar una superficie horizontal donde se moverá el objeto.
  - Marcar las distancias que tendrá que recorrer el objeto (carrito) utilizando una regla graduada.
  - Sujetar una polea al extremo de la plataforma horizontal (mesa).
  - Unir con hilo la parte frontal del carrito y el vaso de plástico, y montarlo sobre la polea antes considerada.
  - Colocar una pesa sobre el vaso de plástico y medir el tiempo que este demora en recorrer la distancia considerada. Medir por lo menos 5 veces con cada pesa (tener en cuenta la incertidumbre).
  - Los materiales e instrumentos a utilizar son:
    - Un cronómetro, para medir el tiempo.
    - Una calculadora científica, para hacer los cálculos como del tiempo medio.
    - Un carrito que permita unirse al hilo y añadir pesas.
    - Pesas de diferentes masas.
    - Una polea para que se deslice el hilo unido al carrito y al vaso con las pesas.
    - Un vaso de plástico para depositar las diferentes pesas consideradas.
    - Un carrete de hilo para unir el carrito y el vaso de plástico.
    - Una regla graduada para medir la distancia que recorrerá el carrito.
    - Una hoja de papel milimetrado para graficar las relaciones fuerza-aceleración y masa-aceleración.

#### **CIERRE (10 minutos)**

- Informan a sus compañeros las estrategias que van a ser usadas (pasos a seguir en la indagación, técnicas a utilizar, incertidumbre en las mediciones, justificación del uso de los materiales e instrumentos).
- Al concluir la sesión el maestro entrega una ficha de metacognición (Anexo1) en la que se presentan las

preguntas: ¿Qué aprendiste hoy? ¿La actividad realizada te ha parecido significativa para iniciar la indagación? ¿Qué dificultades has tenido mientras realizabas las actividades de aprendizaje? ¿Cómo superaste las dificultades?

#### TAREA A TRABAJAR EN CASA

- Desarrolla las preguntas 1, 2 y 3 de la sección “Actividades de evaluación” de la página 87 del libro texto de CTA de 5° de Secundaria.

#### MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- Ministerio de Educación. (2012). *Ciencia, Tecnología y Ambiente de 5.º grado de Educación Secundaria*. Lima: Santillana S. A.
- Cuaderno de campo
- Materiales del laboratorio de ciencias
- Internet.

#### EVALUACIÓN

- Evaluación formativa, se utiliza la ficha de metacognición (Anexo 1).

#### ANEXO 1

#### FICHA DE METACOGNICIÓN

PREGUNTAS	ESCRIBE AQUÍ TUS APRECIACIONES
¿Qué has aprendido hoy?	
¿La actividad realizada te ha parecido significativa para iniciar la indagación?	
¿Qué dificultades has tenido mientras realizabas las actividades de aprendizaje? ¿Cómo superaste las dificultades?	<b>Dificultades:</b>
	<b>Solución a las dificultades:</b>



## SESIÓN DE APRENDIZAJE: 06

### TÍTULO DE LA SESIÓN

**La fuerza nos da vueltas**

### APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	INDICADORES
Indaga, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia.	<p>Genera y registra datos e información.</p> <p>Analiza datos o información.</p> <p>Evalúa y comunica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obtiene datos considerando la manipulación de más de una variable independiente para medir la variable dependiente.</li> <li>▪ Incluye unidades en sus tablas tanto para sus mediciones como para las incertidumbres asociadas.</li> <li>▪ Organiza datos o información en tablas y los representa en diagramas o gráficas que incluyan la incertidumbre de las mediciones.</li> <li>▪ Extrae conclusiones a partir de la relación entre sus hipótesis y los resultados obtenidos en su indagación, en otras indagaciones o fundamentos científicos; valida la hipótesis inicial.</li> <li>▪ Sustenta sus conclusiones usando convenciones científicas y conocimientos de matemáticas (notación científica, unidades de medida, etc.) respondiendo las interrogantes planteadas.</li> </ul>

### SECUENCIA DIDÁCTICA

#### INICIO (10 minutos)

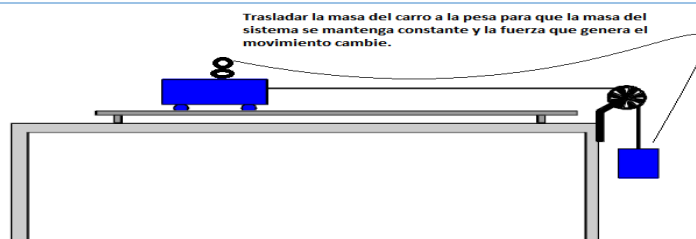
- El docente recuerda el trabajo de la sesión anterior y menciona que el día de hoy se culminará con el proceso de indagación que están llevado. Puede darse el caso de que los equipos de trabajo modifiquen algunos pasos de su experimentación según un análisis posterior de ello.
- A continuación, el docente precisa el propósito de esta sesión: se quiere que los estudiantes obtengan datos de su indagación, organicen los datos en tablas y los representen en gráficos incluyendo unidades y la incertidumbre de sus mediciones, que validen su hipótesis con base en principios científicos sobre dinámica, que sustenten sus conclusiones ante preguntas de otros y que finalmente comprendan la aplicación de la segunda ley de Newton en la fuerza centrípeta.

#### DESARROLLO (110 minutos)

- *Genera y registra datos e información.*
- El docente pide acondicionar el lugar de trabajo, así como disponer de los equipos e instrumentos de medición para la realización de la actividad planificada previamente.

**Para el equipo en el que mantiene constante la masa del cuerpo.**

Aquí tener especial cuidado, para que la masa del cuerpo en movimiento se mantenga constante es necesario que la masa que se le quita al carrito sea colocada en el vaso que genera la fuerza en movimiento, porque lo que se mueve es el sistema, masa del carro- masa de las pesas suspendidas.

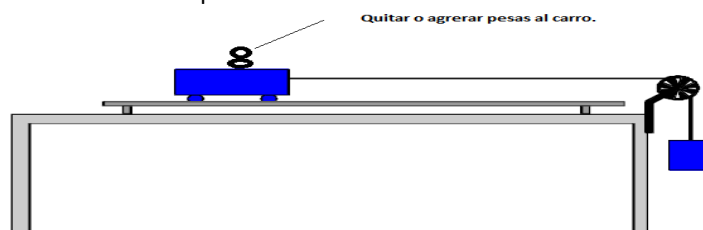


Los estudiantes registran los tiempos que demora en recorrer un carrito una cierta distancia según las diferentes pesas (de menor a mayor peso) que se van colocando en el cuerpo suspendido, además de estimar la incertidumbre de sus mediciones. A continuación se muestra, a modo de ejemplo, una forma de registro de los datos de las variables dependiente e independiente:

Fuerza que moviliza al sistema $F$ (N) $\Delta f = \pm \dots \text{ N}$	Tiempo $t$ (s) $\Delta t = \pm \dots \text{ s}$					Tiempo medio $t_m$ (s) $\Delta t_m = \pm \dots \text{ s}$	Aceleración $a = (2d/t^2)$ $\Delta a = \pm \dots \text{ } 2d/t^2$
	t1	t2	t3	t4	t5		

**Para el equipo en el que mantiene constante la fuerza que moviliza al cuerpo.**

Aquí tener especial cuidado, para que la fuerza que moviliza al cuerpo en movimiento se mantenga constante es necesario que la masa suspendida no cambie, entonces hay que ir quitando o agregando masas al carro que se mueve en la superficie horizontal.



Los estudiantes registran los tiempos que demora en recorrer un carrito una cierta distancia según las diferentes masas que se van colocando en el carro, además de estimar la incertidumbre de sus mediciones. A continuación se muestra, a modo de ejemplo, una forma de registro de los datos de las variables dependiente e independiente:

Masa del sistema en movimiento $M$ (kg) $\Delta M = \pm \dots \text{ kg}$	Tiempo $t$ (s) $\Delta t = \pm \dots \text{ s}$					Tiempo medio $t_m$ (s) $\Delta t_m = \pm \dots \text{ s}$	Aceleración $a = (2d/t^2)$ $\Delta a = \pm \dots \text{ } 2d/t^2$
	t1	t2	t3	t4	t5		

Los estudiantes representan los datos de las variables de estudio en gráficas bidimensionales. Para ello usan una hoja de cálculo o simplemente las elaboran ellos mismos en un papel milimetrado. Los alumnos podrían considerar al peso de las pesas como las fuerzas, y la aceleración del carrito la

despejarían del modelo matemático del MRUV antes estudiado:

$$d = v_i \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

Considerando la rapidez inicial igual a cero se obtiene:

$$d = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

Despejando la aceleración obtenemos finalmente:

$$a = \frac{2d}{t^2}$$

*Analiza datos o información.*

- El docente pide a los estudiantes verificar sus hipótesis planteadas a través del análisis de los datos experimentales y de la información de fuentes confiables sobre dinámica.

Los estudiantes extraen conclusiones basadas en pruebas. Esto supone confrontar los datos experimentales con la hipótesis y con la información de fuentes confiables sobre dinámica. Con ello los estudiantes conseguirán confirmar o no la validez de sus respuestas hipotéticas (hipótesis) a sus preguntas de investigación.



**CIERRE.** Si es el caso, haz un cierre aquí con esta actividad. Cierra esta parte consolidando lo desarrollado.



**INICIO.** Si es el caso, inicia aquí con esta actividad. No olvides recoger los saberes previos sobre lo trabajado en la sesión anterior para empalmar con la siguiente actividad.

*Evalúa y comunica.*

- El docente pide a los estudiantes que presenten sus conclusiones con base en los resultados obtenidos y que consideren una evaluación del proceso llevado a cabo.

El estudiante comunica con claridad sus conclusiones como parte de los resultados de su indagación, responde las preguntas de otros y evalúa el proceso llevado a cabo en su indagación considerando las limitaciones y sugerencias. A continuación se muestra, a modo de ejemplo, un formato para la presentación de las conclusiones.

Conclusiones	
.....	

Limitaciones	Sugerencias
4. ....	4. ....
5. ....	5. ....
6. ....	6. ....

- El docente muestra el siguiente video:

La ciencia de lo absurdo: Fuerza centrípeta <https://www.youtube.com/watch?v=kj3bZ-qzGGQ>  
(duración 02:49 minutos).



La Ciencia de lo Absurdo: Fuerza Centripeta

- Luego el docente muestra el siguiente video sobre fuerza centrípeta y sensación centrífuga. <https://www.youtube.com/watch?v=hliKLweOK7Y> (Duración 09:40 minutos).



Fuerza centrípeta y sensación centrífuga

- Los estudiantes consultan la página 89 de su libro de texto de CTA de 5° de Ssecundaria para fundamentar una aplicación de la segunda ley de Newton, la fuerza centrípeta, y desarrollar los ejercicios propuestos.
- Con respecto a las estrategias de reforzamiento para los estudiantes que requieran reforzamiento pedagógico de fortalecimiento, el docente propiciará actividades como, por ejemplo, observar el siguiente video, que permite ahondar sobre la dinámica:

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=9Wm7Ra6mEXM>

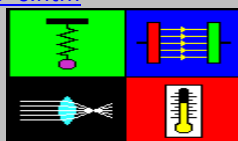


**Los estudiantes deben responder las siguientes preguntas:**

- ¿Cómo se expresa la segunda ley de Newton?
- ¿La primera ley de Newton se podría considerar como un caso especial de la segunda ley de Newton?
- ¿Cómo se calcula la fuerza de rozamiento?
- ¿Cuánto vale la aceleración de la gravedad?

También puede recurrir a la siguiente página para utilizar el aplicativo sobre el experimento de la segunda ley de Newton:

[http://www.walter-fendt.de/ph14s/n2law\\_s.htm](http://www.walter-fendt.de/ph14s/n2law_s.htm)





## SESIÓN DE APRENDIZAJE: 07

### TÍTULO DE LA SESIÓN

**Trabajo mecánico**

### APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	INDICADORES
Indaga, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Genera y registra datos e información.</li> <li>▪ Analiza datos o información</li> <li>▪ Evalúa y comunica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obtiene datos considerando la manipulación de más de una variable independiente para medir la variable dependiente.</li> <li>▪ Incluye unidades en sus tablas tanto para sus mediciones como para las incertidumbres asociadas.</li> <li>▪ Organiza datos o información en tablas y los representa en diagramas o gráficas que incluyan la incertidumbre de las mediciones.</li> <li>▪ Contrasta y complementa los datos o información de su indagación con el uso de fuentes de información.</li> <li>▪ Extrae conclusiones a partir de la relación entre sus hipótesis y los resultados obtenidos en su indagación, en otras indagaciones o en leyes o principios científicos; valida la hipótesis inicial.</li> <li>▪ Sustenta las conclusiones a las que ha llegado utilizando las convenciones científicas y matemáticas .</li> </ul>

### SECUENCIA DIDÁCTICA

#### INICIO (10 minutos)

- El docente rememora el trabajo de la sesión anterior y menciona que el día de hoy culminaremos con el proceso de indagación que están llevando a cabo. Puede darse el caso de que los equipos de trabajo modifiquen o añadan algún paso al procedimiento para realizar su experimentación.
- A continuación, el docente precisa el propósito de esta sesión: se quiere que los estudiantes obtengan datos de su indagación, los organicen en tablas y los representen en gráficos, incluyendo unidades y la incertidumbre de sus mediciones; valida su hipótesis con base en los resultados de su experimentación para dar respuesta al problema de indagación planteado; y sustenta sus conclusiones con base en leyes y principios relacionados con el trabajo mecánico.

#### DESARROLLO (70 minutos)

- Genera y registra datos e información
- El docente pide acondicionar el lugar de trabajo, así como disponer de los materiales e instrumentos de medición para la ejecución de lo planificado.
- Los estudiantes registran las longitudes de deformación del resorte según la aplicación de fuerzas que van aumentando gradualmente. A continuación, se muestra, a modo de ejemplo, una forma de registro de los datos de las variables dependiente e independiente:

Fuerza f (N) $\Delta f = \pm \dots N$	Longitud de deformación del resorte x(m) $\Delta x = \pm \dots m$

**Analiza datos o información**

- El docente pide a los estudiantes verificar sus hipótesis planteadas a través del análisis de los datos experimentales y de la información de fuentes confiables sobre trabajo mecánico.
- Los estudiantes extraen conclusiones basadas en pruebas. Esto supone confrontar los datos experimentales con la hipótesis y con la información de fuentes confiables sobre trabajo mecánico (ver las páginas 108, 109 y 110 del libro de CTA de 5.º grado de Secundaria). Con ello los estudiantes conseguirán confirmar o no la validez de sus respuestas hipotéticas (hipótesis) a la pregunta de indagación planteada, así como responder preguntas relacionadas.

**Evalúa y comunica**

El docente pide a los estudiantes que presenten sus conclusiones sobre la base de los resultados obtenidos y que consideren una evaluación del proceso llevado a cabo.

El estudiante comunica con claridad sus conclusiones como parte de los resultados de su indagación, responde las preguntas de otros y evalúa el proceso llevado a cabo en su indagación considerando las limitaciones y sugerencias. A continuación se muestra, un ejemplo de formato de conclusiones y registro de los datos de las variables dependiente e independiente:

Conclusiones	
.....	

Limitaciones	Sugerencias
7. ....	7. ....
8. ....	8. ....
9. ....	9. ....

**CIERRE (10 minutos)**

- Presentan en equipo de trabajo la tabla de los datos experimentales, la gráfica de la relación de las variables, las conclusiones, así como las limitaciones y sugerencias. Además de ello, los estudiantes entregarán un informe en el que se dará a conocer todo el proceso de indagación llevado a cabo durante las dos sesiones desarrolladas.
- Al concluir la sesión de clase el maestro realiza las siguientes interrogantes: ¿qué aprendiste hoy? ¿La actividad ha sido significativa que permitieron verificar tu hipótesis y dar respuesta a la pregunta de indagación planteada? ¿Los procedimientos que llevaste a cabo te permitieron medir las magnitudes establecidas? ¿Has aumentado o quitado algún paso del procedimiento establecido? ¿Cuáles con las dificultades que no permitieron desarrollar las actividades con normalidad? ¿Cuáles son las dificultades que se presentaron durante el procedimiento planificado?

**TAREA A TRABAJAR EN CASA**

- Los estudiantes responden las preguntas 1 y 9 de la página 120 del libro de CTA de 5.º grado de Secundaria.
- Los estudiantes responden la siguiente pregunta: ¿se realiza trabajo mecánico al cargar un cuerpo manteniéndolo a la misma altura y después de caminar sobre el suelo cualquier distancia? Justifican su respuesta

**MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR**

- Ministerio de Educación. *Ciencia, Tecnología y Ambiente de 5.º grado de Educación Secundaria*. 2012. Lima. Santillana S. A.
- Un regla milimetrada, Un resorte de 10 cm de longitud, Un soporte universal, Una doble nuez,

- Una varilla.
- Un platillo.
- Un juego de pesas.
- Una calculadora científica.
- Una hoja de papel milimetrado.
- 

**LISTA DE COTEJO**

<b>Grupo:</b>		<b>Fecha:</b>			
<b>Integrantes:</b>					
—					
—					
Competencia	Capacidad	Indicador	Sí cumple	No cumple	Observaciones
Indaga, usando metodología científica	Genera y registra datos e información.	Obtiene datos considerando la manipulación de más de una variable independiente para medir la variable dependiente.			
		Incluye unidades en sus tablas tanto para sus mediciones como para las incertidumbres asociadas.			
		Organiza datos o información en tablas y los representa en diagramas o gráficas que incluyan la incertidumbre de las mediciones.			
	Analiza datos o información.	Contrasta y complementa los datos o información de su indagación con el uso de fuentes de información.			
		Extrae conclusiones a partir de la relación entre sus hipótesis y los resultados obtenidos en su indagación, en otras indagaciones o en leyes o principios científicos; valida la hipótesis inicial.			
	Evalúa y comunica.	Sustenta sus conclusiones usando convenciones científicas y matemáticas (notación científica, unidades de medida, etc.) y responde a los comentarios críticos y preguntas de otros.			



## SESIÓN DE APRENDIZAJE 08

### TÍTULO DE LA SESIÓN

### La presión hidrostática

#### APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	INDICADORES
Indaga, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia.	<p>Analiza datos o información.</p> <p>Evalúa y comunica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrasta y complementa los datos o información de su indagación con el uso de fuentes de información.</li> <li>▪ Extrae conclusiones a partir de la relación entre sus hipótesis y los resultados obtenidos en su indagación, en otras indagaciones o en leyes o principios científicos; valida la hipótesis inicial.</li> <li>▪ Sustenta sus conclusiones usando convenciones científicas y matemáticas (notación científica, unidades de medida, etc.) y responde a los comentarios críticos y preguntas de otros.</li> <li>▪ Determina patrones o tendencias.</li> </ul>

#### SECUENCIA DIDÁCTICA

##### Inicio: (20 minutos)

- El docente rememora el trabajo de la sesión anterior y menciona que el día de hoy culminaremos con el proceso de indagación que están llevando a cabo, ya que en esta sesión analizarán los datos obtenidos en la experimentación y la confrontarán con la información de fuentes confiables que están utilizando. Pero antes, el docente invita a mirar el video siguiente que trata de la tecnología emergente de procesado de alimentos: las altas presiones hidrostáticas (APH). Con esta tecnología se pretende conseguir alimentos saludables sin afectar el valor nutritivo y las propiedades sensoriales de los alimentos, a través de la técnica de "Pasteurización Fría", con la cual se consigue inactivar microorganismos patógenos y alterantes de los alimentos mediante el uso de presión en lugar de calor. Su aplicación consiste en someter al alimento a elevados niveles de presión hidrostática (300 - 600 MPa).



Fuente: Nuevas tecnologías de conservación de alimentos  
<https://www.youtube.com/watch?v=pDTStSBXSTA> (Duración 3:52 minutos)



Plato de V gama elaborado en Cicytex y tratado por altas presiones hidrostáticas.

Fuente:

-<http://www.interempresas.net/Alimentaria/Articulos/123333-Tecnologias-emergentes-de-procesado-de-alimentos-altas-presiones-hidrostaticas.html>

Si no se cuenta con el video utilizar el anexo 1 sobre Tecnologías emergentes de procesamiento de alimentos: Altas presiones hidrostáticas.

- El docente comenta que se culminará el proceso de indagación que se ha venido desarrollando relacionado a la presión hidrostática, y precisa el propósito de esta sesión: se quiere que los estudiantes contrasten los datos experimentales con fuentes de información sobre la presión hidrostática; extraigan conclusiones y las sustenten; y evalúen los alcances y limitaciones de su indagación, considerando cambios en el proceso llevado a cabo.

### Desarrollo (95 minutos)

#### Analiza datos o información

- El docente pide a los estudiantes verificar sus hipótesis planteadas a través del análisis de los datos experimentales y de la información de fuentes confiables sobre la presión hidrostática.
- Los estudiantes extraen conclusiones basadas en pruebas. Esto supone confrontar la información que nos proporcionan los datos experimentales con la hipótesis y con la información de fuentes confiables sobre la presión hidrostática, entre otras relacionadas (ver las páginas 139 a la 141 del libro de CTA de 5°, edición 2012 y las páginas 103 al 111 del libro de CTA de 5° Edición 2016), y con otras que el estudiante y el docente consideren pertinentes. Con ello los estudiantes conseguirán confirmar o no la validez de sus respuestas hipotéticas (hipótesis) a la pregunta de investigación planteada, así como responder las preguntas complementarias que puedan surgir de la indagación. A continuación se presenta algunos videos ilustrativos:

-Presión hidrostática

Fuente: <https://goo.gl/33gQar> (ver  
(Duración 5:00 minutos)

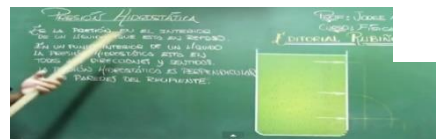
$$\rho = \frac{m}{V} \left( \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right)$$

Densidad, masa, volumen.



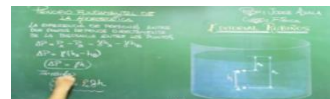
-Valor de la presión hidrostática

Fuente: <https://goo.gl/teJUb6>  
(Duración 5:00 minutos)



-Principio fundamental de la hidrostática.

Fuente: <https://goo.gl/Wecypg>  
(Duración 3:30 minutos)



-Presión total

Fuente: <https://goo.gl/jekvJX>



(Duración 4:30 minutos)

- El docente precisa que “cuando un cuerpo se sumerge en un fluido, este ejerce una fuerza perpendicular a la superficie del cuerpo en cada punto de la superficie. Definiremos presión del fluido como esta fuerza por unidad de área. Cuya unidad en el SI es el Newton por metro cuadrado, que recibe el nombre de Pascal:
- El docente prepara esta experiencia de la presión del agua sobre cuerpos sumergidos: (Duración 07:14 minutos).  
<https://www.youtube.com/watch?v=9k5mJV39pHY>
- El docente guía a los estudiantes a volver a la página 110 para comprender la definición de “Presión Hidrostática” que dice: “Cuando un fluido está contenido en un recipiente, o cuando un sólido está sumergido en él, se ejerce una presión sobre las paredes del recipiente y sobre la superficie del sólido. Si el fluido está en equilibrio, la presión provoca fuerzas perpendiculares sobre estas. Esta presión recibe el nombre de presión hidrostática”.
- El docente plantea a los estudiantes hacer analogías entre el caso presentado (Pez) con lo que se afirma en el texto. Se espera que los estudiantes digan que la piedra es como si fuera el pez; por lo tanto la fuerza que ejerce la presión sobre las paredes del pez son perpendiculares y actúan sobre el pez.
- El docente pega en papelote la siguiente afirmación: “La presión que ejerce el agua en un punto cualquiera es directamente proporcional a la profundidad en la que se encuentra”. Y se espera que añadan la idea de que si el pez nada aumentado la profundidad, la presión irá también en aumento.
- Los estudiantes finalmente logran contrastar los resultados obtenidos en los experimentos y la exploración de los conceptos científicos en fuentes de información para responder las preguntas iniciales de la primera sesión de indagación y les muestra el papelote con sus aportes y les pide que con todo lo indagado reestructuren sus respuestas en su cuaderno, sobre: ¿Saben en qué zona marítima del Perú se pueden encontrar estos peces? ¿A qué profundidad se localiza a estos peces? ¿Por qué algunos peces no pueden vivir a mayores profundidades? ¿Afectará a los peces la cantidad de agua o la profundidad, o ambas?

$$P = \frac{F}{A} \left( \frac{N}{m^2} \right)$$

$$1Pa = 1N/m^2$$

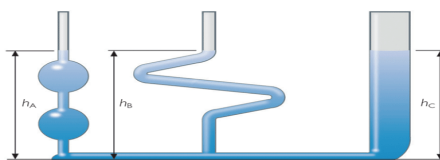
**Evalúa y comunica**

- El docente pide a los estudiantes que presenten sus conclusiones sobre la base de los resultados obtenidos y que consideren una evaluación del proceso llevado a cabo.
- Los estudiantes comunican con claridad sus conclusiones como parte de los resultados de su indagación, responde las preguntas de otros y evalúan el proceso llevado a cabo en su indagación considerando las limitaciones y sugerencias. A continuación se muestra, un ejemplo de formato de conclusiones:



Conclusiones	
Limitaciones	Sugerencias
10. ....	10. ....
11. ....	11. ....
12. ....	12. ....

- Además de ello los estudiantes validan sus hipótesis y determinan si fue falsa o verdadera y de qué manera este conocimiento ayuda a entender los principios científicos involucrados y cómo se aplican en el caso de los peces.
- Asimismo los estudiantes analizan sus respuestas, conjuntamente con el docente, a las preguntas planteadas de la página 143 del libro de CTA, en la sesión anterior.
- El docente realiza un esquema de resumen en torno al Principio de Pascal “Un cambio de presión aplicado a un fluido en reposo dentro de un recipiente se transmite sin alteración a través de todo el fluido. Es igual en todas las direcciones y actúa mediante fuerzas perpendiculares a las paredes que lo contienen” y al mismo tiempo valora la importancia de sus aportes a la ciencia.
- El docente hace uso de los vasos comunicantes y pregunta ¿Cómo creen que se distribuirá el agua en los vasos comunicantes? ¿Por qué ocurre ese fenómeno?  
Socializa con los estudiantes las ideas sobre que el nivel del líquido en cada vaso soporta la misma presión externa, de la atmósfera concluyendo que en los diversos puntos A, B, y C de los vasos son isobáricos.
- El docente evalúa haciendo uso de los descriptores del instrumento Rúbrica anexo 2.



#### Cierre: 20 minutos

- Se organizan y exponen sus avances como las limitaciones y sugerencias. Además de ello, los estudiantes entregarán un informe en el que se exponga todo el proceso de indagación llevado a cabo durante las tres sesiones desarrolladas.
- Al concluir la clase se realiza la metacognición con expresiones sencillas ‘para verificar el logro de sus aprendizajes.

#### TAREA A TRABAJAR EN CASA

- Los estudiantes revisan información sobre el principio de Pascal y presentan un informe, en donde lo explican a través de un par de casos reales, y resuelven la pregunta número 6 de la página 143 del libro de CTA de 5°. Grado de Secundaria.
- Los estudiantes desarrollan en su cuaderno la Actividad N° 2, sobre la fuerza de la presión, en la página 60 y 61 del Libro de actividades, de Ciencia, Tecnología y Ambiente de 5°.

#### MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

Para el docente:

- LEXUS (2013). La biblia de la Física y de la Química. Thema Equipo Editorial S.A. Lexus editores, S.A. Lima Perú. 1002 páginas.
- Hewitt G. Paul. Física conceptual. Editorial Pearson Educación. México.788 páginas.

Para los estudiantes:

- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2012). *Ciencia, Tecnología y Ambiente de 5°. Grado de Educación Secundaria*. Lima: Santillana S. A.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2016) Libro de actividades, de Ciencia, Tecnología y Ambiente de 5°. Editorial Santillana S.A.
- Hewitt G. Paul. Física conceptual. Editorial Pearson Educación. México.788 páginas.
- Cuaderno de experiencias.

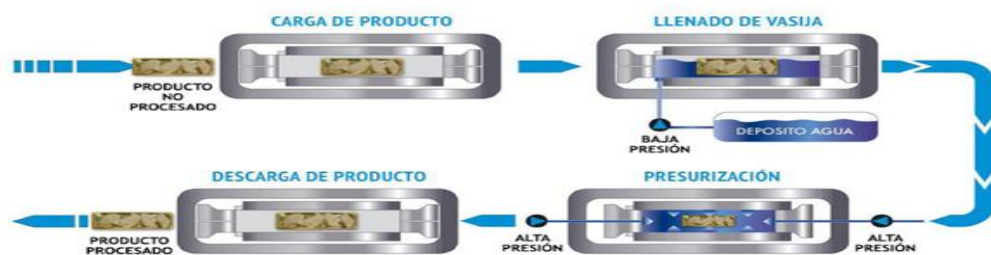
- Diccionario.
- Vasos comunicantes.
- Una calculadora científica.
- Plumeros.
- Papelógrafo.
- Internet.

## ANEXO 1

### Tecnologías emergentes de procesamiento de alimentos: altas presiones hidrostáticas

El método tradicionalmente más utilizado para la conservación de alimentos es el tratamiento térmico, una tecnología efectiva, económica y de fácil disponibilidad. A cambio, en muchos casos se producen pérdidas importantes en la calidad sensorial y nutricional de los alimentos. Su principal inconveniente radica en su inespecificidad; el calor, además de destruir microorganismos, afecta al valor nutritivo y a las propiedades sensoriales de los alimentos. Los nuevos hábitos de consumo llevan al consumidor a ser más exigente con la calidad de los productos que compra, planteándose adquirir productos lo más libre de aditivos posible y que presenten una mayor calidad nutritiva y sensorial.

(...) El tratamiento de alimentos por altas presiones hidrostáticas (APH) es la tecnología de las denominadas emergentes, con mayor éxito a nivel industrial que ha conseguido llegar a los mercados con una amplia variedad de productos. El uso de esta tecnología se conoce también como 'Pasteurización Fría' gracias a que consigue inactivar microorganismos patógenos y alterantes de los alimentos mediante el uso de presión en lugar de calor, consiguiendo una reducción en el recuento de microorganismos similar a la pasteurización térmica tradicional. Su aplicación consiste en someter al alimento a elevados niveles de presión hidrostática (300-600 MPa) de forma continua durante tiempos relativamente cortos (de segundos a pocos minutos) en refrigeración o temperatura ambiente. El proceso es bastante simple (figura 1): el producto en su envase final se introduce en una vasija, se cierra y se llena con agua. Se bombea agua dentro de la vasija hasta conseguir una presión determinada en su interior, manteniéndose por un tiempo concreto. Posteriormente, la presión es liberada de forma casi instantánea. (...)



*Esquema de la aplicación del tratamiento de altas presiones hidrostáticas.* Fuente: [www.hiperbaric.com/es/](http://www.hiperbaric.com/es/)  
El tratamiento por alta presión puede ser aplicado tanto a alimentos líquidos como a sólidos con altos contenidos de humedad, y por lo general, se aplican una vez envasado el alimento en su envase final, otra gran ventaja, pues de este modo, los alimentos pueden ser pasteurizados después de ser cortados o envasados, evitando así el riesgo de contaminación. Se emplean envases con cierta flexibilidad y elasticidad, como pueden ser los plásticos, para prevenir deformaciones irreversibles o roturas en el envase al recobrar el volumen inicial tras la compresión.

Fuente: <http://www.interempresas.net/Alimentaria/Articulos/123333-Tecnologias-emergentes-de-procesado-de-alimentos-altas-presiones-hidrostaticas.html> (consultado 25/08/2016)

Anexo 2

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: RÚBRICA**

CAPACIDADES	INDICADORES DE DESEMPEÑO	CALIFICACIÓN			
		Destacado (4)	Previsto (3)	Proceso (2)	Inicio (1)
Analiza datos o información	<p>Contrasta y complementa los datos o información de su indagación con el uso de fuentes de información.</p> <p>Extrae conclusiones a partir de la relación entre sus hipótesis y los resultados obtenidos en su indagación o en otras indagaciones científicas, y valida o rechaza la hipótesis inicial.</p>	<p>Extrae conclusiones coherentes a partir de la relación de la hipótesis con los datos obtenidos en la indagación y del contraste de estos con fuentes de información entre ellas otras indagaciones, para aceptar o rechazar la hipótesis.</p>	<p>Extrae conclusiones a partir de la relación de la hipótesis con los datos obtenidos en la indagación y del contraste de estos con fuentes de información para aceptar o rechazar la hipótesis.</p>	<p>Extrae conclusiones, si cuenta con cierto acompañamiento, luego de relacionar la hipótesis con los datos obtenidos en la indagación y luego de contrastarlas con fuentes de información para aceptar o rechazar la hipótesis.</p>	<p>Extrae conclusiones sólo si cuenta con acompañamiento luego de relacionar la hipótesis con datos e información.</p>
Evalúa y comunica	<p>Sustenta sus conclusiones usando convenciones científicas y matemáticas (notación científica, unidades de medida, etc.) y responde a los comentarios críticos y preguntas de otros.</p> <p>Determina patrones o tendencias.</p>	<p>Sustenta sus conclusiones con precisión usando convenciones científicas y matemáticas absolviendo con solvencia los cuestionamientos a los resultados de su indagación y determina tendencias a partir de sus resultados.</p>	<p>Sustenta sus conclusiones usando convenciones científicas y matemáticas frente a los cuestionamientos sobre los resultados de su indagación y determina tendencias.</p>	<p>Expresa sus conclusiones, si cuenta con cierto acompañamiento, usando alguna convención, sea científica o matemática frente a los cuestionamientos sobre los resultados de su indagación.</p>	<p>Expresa sus conclusiones, sólo si cuenta con acompañamiento, usando alguna convención, sea científica o matemática frente a los cuestionamientos sobre los resultados de su indagación.</p>

## SESIÓN DE APRENDIZAJE: 09

### TÍTULO DE LA SESIÓN

Dirección, elemento distintivo de las magnitudes vectoriales

### APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	INDICADORES
Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.	Comprende y aplica conocimientos científicos.	Sustenta que la dirección y sentido son características distintivas de las magnitudes físicas vectoriales.

### SECUENCIA DIDÁCTICA

#### INICIO: 10 minutos

- El docente inicia la clase saludando y recordando que las buenas convivencias ayudan a tener mejores resultados.
- El docente pide la participación de dos estudiantes y les pide que uno de ellos desarrolle las acciones lo que el otro estudiante le diga. Para ello, el docente proporcionará una lista de “las acciones a realizar” en una hoja de papel.



Sin duda, el estudiante que recibe el mensaje preguntará “¿Hacia dónde?”. El docente puede insistir en que el primer estudiante lea las indicaciones y el segundo que las obedezca “sin quejas ni murmuraciones”.

- Esta situación permitirá al docente solicitar a los demás estudiantes que mencionen lo que hace falta explicitar en la indicación para que el segundo estudiante obedezca y pueda caminar los cinco metros (utilizar lluvia de ideas). Se espera que los estudiantes hagan referencia a la “dirección y sentido” en que debe desplazarse el segundo estudiante (direcciones cardinales o expresiones como “hacia tu derecha”, “hacia tu izquierda”, “hacia adelante” o “hacia atrás”).
- Luego, el docente plantea una o más preguntas para despertar el interés e iniciar un proceso de indagación y pregunta: ¿Por qué la cantidad física antes mencionada necesita explicitar su dirección y sentido? De la lista de magnitudes físicas fundamentales y derivadas, ¿Cuáles de las magnitudes físicas necesitan explicitar su dirección y sentido para que estén bien definidas?
- Seguidamente, el docente precisa el propósito de esta sesión: se quiere que los estudiantes fundamenten que la dirección y sentido son características distintivas de las magnitudes

físicas vectoriales.

## DESARROLLO

Comprende y aplica conocimientos científicos

- El docente invita a los estudiantes observar la tabla de magnitudes físicas fundamentales y derivadas, y pregunta: ¿cuáles de estas magnitudes físicas requieren señalar su dirección y sentido para que estén bien definidas? El docente solicita a los estudiantes, por equipos de trabajo, que fundamenten por lo menos siete magnitudes que ellos consideren pertinente (por ejemplo, tres magnitudes escalares y cuatro vectoriales). Para responder las preguntas en diapositiva ([Recurso TIC1](#)), el docente invita a revisar las siguientes fuentes:

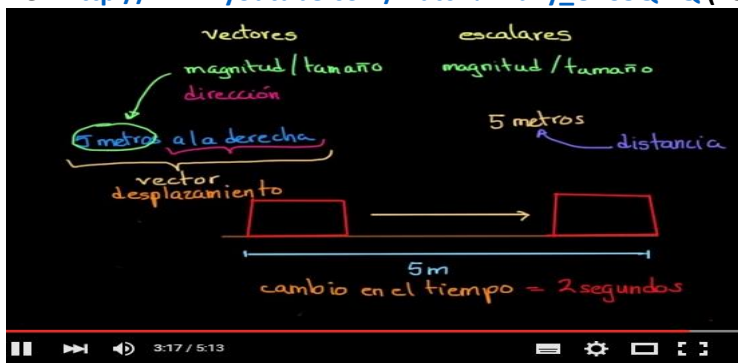
Ver: página 23 del libro de CTA de 5.º grado de Secundaria



Ver: <http://www.youtube.com/watch?v=WATza8lx0M> (¿Qué es una magnitud?) (Tiempo: 5.46 min)



Ver: [http://www.youtube.com/watch?v=bRy\\_Uxo5QwQ](http://www.youtube.com/watch?v=bRy_Uxo5QwQ) (vectores) (Tiempo: 27:50 min)



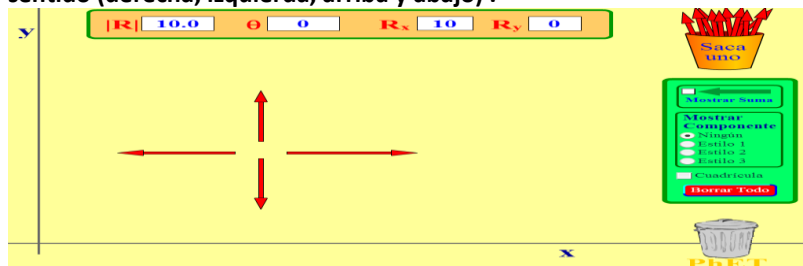
Ver: <http://www.youtube.com/watch?v=qBkAMdMq-Z0> (vectores y escalares) (Tiempo: 5:13 min)



- Los estudiantes buscan información sobre magnitudes físicas e indagan sobre sus características y consideran ejemplos de ellas, a la vez que anotan sus resultados en el cuadro siguiente.

Magnitudes físicas	Características y/o definición	Un ejemplo de su uso en la vida cotidiana (considerar si requieren de dirección y sentido para estar bien definidas).
1. ....	.....	.....
2. ....	.....	.....
3. ....	.....	.....
4. ....	.....	.....
5. ....	.....	.....
6. ....	.....	.....
7. ....	.....	.....

- A continuación el docente indica a los estudiantes descargar del servidor escuela el [simulador de vectores](#), identifica los elementos del vector y ubica vectores con diferentes direcciones y sentido (derecha, izquierda, arriba y abajo) .



**Argumenta científicamente**

- Después de que los estudiantes hayan terminado la actividad anterior, el docente solicita a los equipos de trabajo que fundamenten sus respuestas a las siguientes preguntas: ¿por qué la dirección y sentido son características distintivas de las magnitudes físicas vectoriales? ¿Es posible utilizar los mismos métodos geométricos y algebraicos para operar las magnitudes físicas vectoriales y escalares?
  - El docente guía en la utilización de la siguiente estructura para el proceso de argumentación que han de realizar.

Estructura argumentativa	
<b>Ideas de partida</b> Afirmación sobre la que se organiza la argumentación.	.....
<b>Datos</b> Cifras, hechos, observaciones o evidencias que apoyan una afirmación.	.....
<b>Justificaciones</b> Frases que explican la relación entre los datos y la idea de partida. Pueden incluir conocimientos teóricos en los que se basa la justificación (fundamentos).	.....

<p style="text-align: center;"><b>Conclusiones</b></p> <p>Idea final que se deduce de la argumentación. Puede no coincidir con la idea de partida, pero tiene que derivarse del cuerpo de la argumentación.</p>	<p>.....</p> <p>.....</p>
---	---------------------------

Para que el docente guíe en la argumentación que hacen los estudiantes, puede revisar el siguiente documento:

Ver:

[http://leer.es/documents/235507/242734/bach1\\_eso4\\_bg\\_fq\\_cmc\\_consumosost\\_al\\_pedrinaci.pdf/f1dd2d7b-9d86-46ed-a7b1-8075fa44af05](http://leer.es/documents/235507/242734/bach1_eso4_bg_fq_cmc_consumosost_al_pedrinaci.pdf/f1dd2d7b-9d86-46ed-a7b1-8075fa44af05)

#### CIERRE: 15 minutos

- Finalmente, para reforzar los conocimientos el docente presenta el video: **VECTORES- Definición, Elementos y Tipos (Recurso TIC6)**.



- El docente pide a los estudiantes responder las preguntas:  
 ¿Qué aprendiste hoy?  
 ¿Las actividades realizadas te ayudó a diferenciar la magnitud física vectorial de un escalar?  
 ¿Qué dificultades has tenido mientras realizabas las actividades de aprendizaje?

#### TAREA A TRABAJAR EN CASA

- Los estudiantes revisan las páginas 24 y 25; y responden las preguntas 5, 6 y 9 de las páginas 32 y 33; y las preguntas 14 y 15 de las páginas 34 y 35 del libro de CTA de 5to de Secundaria.

#### MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- Ministerio de Educación. Libro de Ciencia, Tecnología y Ambiente de 5.º grado de Educación Secundaria. 2012. Lima. Santillana S.A.
- Diccionario
- Videos
- Internet
- Proyector multimedia
- Laptop o pc
- Simulador de vectores.
- Presentador de diapositivas

## SESIÓN DE APRENDIZAJE: 10

### TÍTULO DE LA SESIÓN

Incertidumbre en medidas directas e indirectas de magnitudes físicas

### APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	INDICADORES
<p><b>Indaga, mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diseña estrategias para hacer una indagación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elabora un protocolo explicando el procedimiento para realizar mediciones.</li> <li>▪ Justifica la selección de herramientas, materiales, equipos e instrumentos de precisión que permitan obtener datos fiables y suficientes.</li> <li>▪ Verifica la confiabilidad de la fuente de información relacionada a su pregunta de indagación.</li> </ul>

### SECUENCIA DIDÁCTICA

#### INICIO: 15 minutos

- El docente da la bienvenida a los estudiantes y los invita a divertirse con las actividades del Área de CTA para el presente año.
- El docente invita a los estudiantes observar las imágenes en el xmind ([Recurso TIC1](#)) de instrumentos de medición tales como: Una regla graduada, una balanza, un cronómetro, un termómetro, un amperímetro, un dinamómetro y un transportador; y formula la siguiente pregunta: ¿Serán importantes estos instrumentos para la vida del hombre? ¿Por qué? ¿qué instrumento utilizaría para medir el ancho de una mesa?

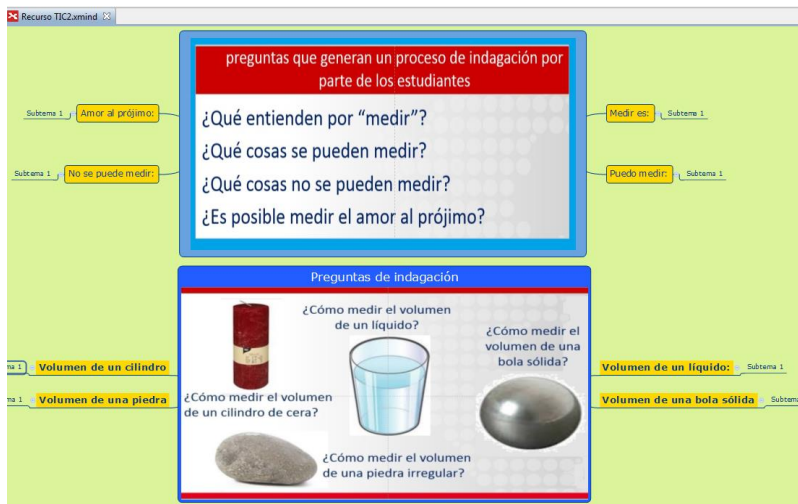
Instrumentos de medida

- Luego, el docente pregunta: ¿cómo mediremos el grosor de una hoja de papel?, ¿Cómo medimos la masa de un grano de frijol? o ¿Cómo medimos la circunferencia de una moneda?
- Seguidamente, el docente precisa que el propósito de esta sesión es que los estudiantes, a partir del estudio de métodos de medición de magnitudes físicas y teoría de errores, logren realizar un proceso de indagación que les llevará tres sesiones. Asimismo, que esta sesión se iniciará con el diseño de estrategias para hacer una indagación que involucre los métodos de medición y la teoría

de errores. Este diseño de estrategias consistirá en elaborar un protocolo que explique el procedimiento para realizar mediciones de volúmenes; justificar la selección de herramientas, materiales equipos e instrumentos de precisión; y verificar la confiabilidad de la fuente de información a utilizar en la indagación.

#### DESARROLLO: 100 minutos

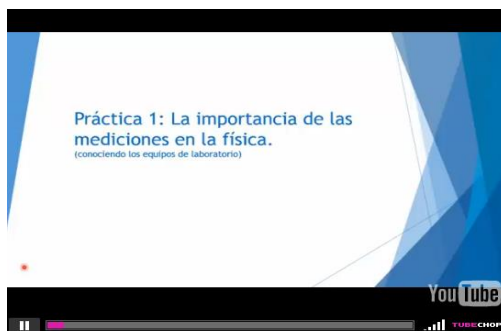
- El docente invita a los estudiantes a organizarse en equipos de trabajo y realizar las actividades propuestas.
- El docente plantea preguntas en el xmind ([Recurso TIC2](#)) que generan un proceso de indagación por parte de los estudiantes; por ejemplo: ¿qué entienden por “medir”? ¿qué cosas se pueden medir? ¿qué cosas no se pueden medir? ¿es posible medir el amor al prójimo? ¿cómo medir el volumen de un líquido? ¿cómo medir el volumen de una piedra irregular? ¿cómo medir el volumen de una bola sólida? ¿cómo medir el volumen de un cilindro de cera?



Diseña

de

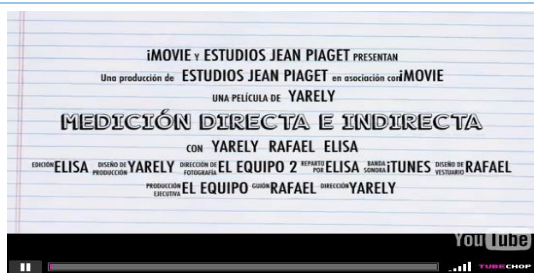
cabo.



- Luego el docente les sugiere observar los videos:
  - Física 1- Práctica 1 (Mediciones) Tiempo(2:43 min)  
Ver: <http://www.tubechop.com/watch/6824823>
  - Medición Directa e Indirecta. Tiempo(2:53 min)  
Ver: <http://www.tubechop.com/watch/6846997>

estrategias para hacer una indagación

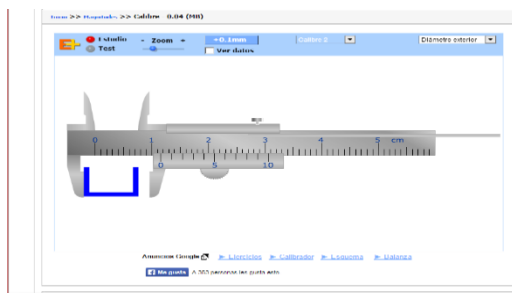
- El docente invita a los equipos de estudiantes a idear, escribir y luego compartir sus estrategias en el procesador de texto que los lleven a medir los volúmenes de cada uno de los objetos que observan en Xmind, a fin de responder las preguntas planteadas; además, a justificar los instrumentos utilizados para llevarlo a



- También se pide revisar las magnitudes físicas fundamentales y derivadas que se encuentra en las páginas 17 a la 19 y 22 del libro de CTA de 5to de Secundaria.
- Seguidamente, los estudiantes completan la ficha de procedimientos ([Recurso TIC3](#)) entregados en el procesador de texto elaboran una secuencia de acciones que les permitan determinar los volúmenes requeridos.
- Para una mayor comprensión, el docente presenta información sobre los métodos de medición, con la teoría del error y incertidumbre de una medición en el ([Recurso TIC4](#))  
Ver: <http://www.calameo.com/read/000658214988a46e4175a>
- Seguidamente, el docente solicita elaborar diapositivas respondiendo las siguientes preguntas: ¿En qué consiste el error en la medición? ¿Cómo cuantificar el error de una medición experimental? ¿Cómo interpretamos los errores de medición? ¿En qué consiste la propagación del error de medición?

#### CIERRE: 20 minutos

- El docente para terminar la sesión invita a ejecutar el simulador de un vernier que ayude a justificar a los estudiantes sobre los instrumentos de medición confiables:  
<http://www.educaplus.org/play-105-Calibre-.html>



- Finalmente, el docente pide a los estudiantes descargar la Ficha de valoración ([Recurso TIC5](#)) y seleccionar la alternativa que considere sobre del trabajo efectuado y compartirla en el servidor escuela.

#### TAREA A TRABAJAR EN CASA

- Los estudiantes observan el siguiente video:  
Ver: <https://www.youtube.com/watch?v=2wFhbJbWMbo>. (Tiempo: 14:53 min)
- Además, los estudiantes conseguirán los requeridas.

#### MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- **Ministerio de Educación. Libro de Ciencia, Tecnología y Ambiente de 5.º grado de Educación Secundaria. 2012. Lima. Santillana S.A.**
- **Cuaderno de experiencias**
- **Diccionario**
- **Internet**
- **Xmind**
- **Simulador de un vernier**
- **Excel**
- <http://www.calameo.com/read/000658214988a46e4175a>



I.E. "MERCEDES CABELLO DE CARBONERA"  
SECUNDARIA DE MENORES  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
UGEL 02


**CONSTANCIA**  
**DE APLICACIÓN DE INSTRUMENTO PARA TESIS DE**  
**MAESTRIA**

Por medio de la presente dejamos constancia que la Sra. Gloria María Avalos Vera, identificado con DNI N° 21790551 ha aplicado el instrumento de investigación sobre la aplicación de la indagación científica para sustentar la tesis titulada "La indagación científica y el aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente en estudiantes del colegio Mercedes Cabello" realizada en la Universidad Cesar Vallejo para obtener el grado de Magister en Educación; en el mes de noviembre.

Expedimos esta certificación para los fines que crea pertinentes.

Rímac, 01 de diciembre del 2016



  
Manuel Poclín Torrejón  
DIRECTOR

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<b>DIMENSIÓN 1</b> Secuencia Didáctica ¿El docente elabora una experiencia científica cuya Secuencia Didáctica te ayudan a focalizar el Problema?	✓		✓		✓		
2	Logras formular las hipótesis luego que el docente elabora una experiencia científica cuya Secuencia Didáctica te ayudan a focalizar el Problema?	✓		✓		✓		
3	¿Registras los datos tomados con Secuencia Didáctica en las experiencias diseñadas y lo representas en cuadros estadísticos?	✓		✓		✓		
4	¿Explicas usando la Secuencia Didáctica los resultados registrados de los datos obtenidos en las experiencias al contrastar con las hipótesis?	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 2</b> Competencia científica	Si	No	Si	No	Si	No	
5	¿El docente demuestra Competencia científica que te ayudan a focalizar el problema de investigación?	✓		✓		✓		
6	¿Logras formular las hipótesis cuando el docente demuestra Competencia científica que te ayudan a focalizar el problema de investigación?	✓		✓		✓		
7	¿Diseñas tu experiencia con materiales físicos replicando los experimentos donde se demuestra Competencia científica?	✓		✓		✓		
8	¿Explicas lo que sucedió en tu experiencia con materiales físicos replicados de los experimentos observados demostrando Competencia científica?	✓		✓		✓		
	<b>DIMENSIÓN 3</b> Interactividad	Si	No	Si	No	Si	No	
9	¿El docente plantea situaciones de Interactividad que promueven a que formules el problema?	✓		✓		✓		
10	¿Logras formular las hipótesis cuando el docente hace uso de situaciones de Interactividad que promueven que formules el problema?	✓		✓		✓		
11	¿Diseñas tus experiencias científicas variando datos en los de experimentos usando la Interactividad?	✓		✓		✓		
12	¿Explicas tus experiencias científicas a partir de la variación de datos de los de experimentos haciendo uso de la Interactividad?	✓		✓		✓		

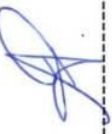
Observaciones (precisar si hay suficiencia): 95%

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable  No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Mg. EN EDUC. CARLOS ALBERTO PEÑA MIRANDA DNI: 10699143

Especialidad del validador: Mg. EN EDUCACIÓN - MATEMÁTICA FÍSICA

A.R. de NOV del 2016



<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.





PERÚ

Ministerio de Educación

Superintendencia Nacional de  
Educación Superior UniversitariaDirección de Documentación e  
Información Universitaria y  
Registro de Grados y Títulos

## REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES

### Resultado

Graduado	Grado o Título	Institución
PEÑA MIRANDA, CARLOS ALBERTO DNI 10699143	BACHILLER EN MATEMATICA 22/05/2001*	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
PEÑA MIRANDA, CARLOS ALBERTO DNI 10699143	MAGISTER EN EDUCACION, ESPECIALIDAD: CON MENCION EN EDUCACION MATEMATICA 02/09/2014*	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
PEÑA MIRANDA, CARLOS ALBERTO DNI 10699143	LICENCIADO EN MATEMATICA 21/11/2003*	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
PEÑA MIRANDA, CARLOS ALBERTO DNI 10699143	SEGUNDA ESPECIALIDAD EN DIDACTICA UNIVERSITARIA 23/06/10*	UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
PEÑA MIRANDA, CARLOS ALBERTO DNI 10699143	MAGISTER EN MATEMATICA PURA 05/03/2013*	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
PEÑA MIRANDA, CARLOS ALBERTO DNI 10699143	BACHILLER EN EDUCACION 17/02/2012*	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
PEÑA MIRANDA, CARLOS ALBERTO DNI 10699143	LICENCIADO EN EDUCACION, ESPECIALIDAD: ESPECIALIDAD: MATEMATICA Y FISICA 18/10/2012*	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
PEÑA MIRANDA, CARLOS ALBERTO DNI 10699143	BIOLOGO CON MENCION EN MICROBIOLOGIA Y PARASITOLOGIA 22/05/2000*	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
PEÑA MIRANDA, CARLOS ALBERTO DNI 10699143	MAGISTER EN EDUCACION, ESPECIALIDAD: MENCION EN EDUCACION MATEMATICA 02/09/2014*	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
PEÑA MIRANDA, CARLOS ALBERTO DNI 10699143	MAESTRO EN DOCENCIA UNIVERSITARIA 24/10/2012*	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

(\*) Fecha de emisión del diploma.



ESCUELA DE POSTGRADO

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**

N°	DIMENSIONES / items	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<b>DIMENSIÓN 1</b> Secuencia Didáctica ¿El docente elabora una experiencia científica cuya Secuencia Didáctica te ayudan a focalizar el Problema?	✓		✓		✓		
2	Logras formular las hipótesis luego que el docente elabora una experiencia científica cuya Secuencia Didáctica te ayudan a focalizar el Problema?	✓		✓		✓		
3	¿Registras los datos tomados con Secuencia Didáctica en las experiencias diseñadas y lo representas en cuadros estadísticos?	✓		✓		✓		
4	¿Explicas usando la Secuencia Didáctica los resultados registrados de los datos obtenidos en las experiencias al contrastar con las hipótesis?	✓		✓		✓		
5	<b>DIMENSIÓN 2</b> Competencia científica ¿El docente demuestra Competencia científica que te ayudan a focalizar el problema de investigación?	✓		✓		✓		
6	¿Logras formular las hipótesis cuando el docente demuestra Competencia científica que te ayudan a focalizar el problema de investigación?	✓		✓		✓		
7	¿Diseñas tu experiencia con materiales físicos replicando los experimentos donde se demuestra Competencia científica?	✓		✓		✓		
8	¿Explicas lo que sucedió en tu experiencia con materiales físicos replicados de los experimentos observados demostrando Competencia científica?	✓		✓		✓		
9	<b>DIMENSIÓN 3</b> Interactividad ¿El docente plantea situaciones de interactividad que promueven a que formule el problema?	✓		✓		✓		
10	¿Logras formular las hipótesis cuando el docente hace uso de situaciones de Interactividad que promueven que formule el problema?	✓		✓		✓		
11	¿Diseñas tus experiencias científicas variando datos en los de experimentos usando la Interactividad?	✓		✓		✓		
12	¿Explicas tus experiencias científicas a partir de la variación de datos de los de experimentos haciendo uso de la Interactividad?	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): 100%

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable  No aplicable  No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Rosario de Jesús Acosta Vargas DNI: 06707923

Especialidad del validador: Licenciada en Educación en la Especialidad de Biología y Química y Gestión

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

14 de noviembre del 2016

  
  
 Rosario de Jesús Acosta Vargas  
 Coordinadora Adjunta



PERÚ

Ministerio de Educación

Superintendencia Nacional de  
Educación Superior UniversitariaDirección de Documentación e  
Información Universitaria y  
Registro de Grados y Títulos

## REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES

### Resultado

Graduado	Grado o Título	Institución
ACOSTA VARGAS, ROSARIO DE JESUS DNI 06707923	LICENCIADA EN EDUCACION 12/02/1996*	UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
ACOSTA VARGAS, ROSARIO DE JESUS DNI 06707923	BACHILLER EN EDUCACION 21/06/1995*	UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
ACOSTA VARGAS, ROSARIO DE JESUS DNI 06707923	MAGISTER EN EDUCACION, ESPECIALIDAD: CON MENCION EN DOCENCIA Y GESTION EDUCATIVA 11/05/2012*	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO

(\*) Fecha de emisión del diploma.



ESCUELA DE POSTGRADO

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE** .....

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	<b>DIMENSIÓN 1</b> Secuencia Didáctica ¿El docente elabora una experiencia científica cuya Secuencia Didáctica te ayude a focalizar el Problema?	✓		✓		✓		
2	Logras formular las hipótesis luego que el docente elabora una experiencia científica cuya Secuencia Didáctica te ayude a focalizar el Problema?	✓		✓		✓		
3	¿Registras los datos tomados con Secuencia Didáctica en las experiencias diseñadas y lo representas en cuadros estadísticos?	✓		✓		✓		
4	¿Explicas usando la Secuencia Didáctica los resultados registrados de los datos obtenidos en las experiencias al contrastar con las hipótesis?	✓		✓		✓		
5	<b>DIMENSIÓN 2</b> Competencia científica ¿El docente demuestra Competencia científica que te ayude a focalizar el problema de investigación?	✓		✓		✓		
6	¿Logras formular las hipótesis cuando el docente demuestra Competencia científica que te ayude a focalizar el problema de investigación?	✓		✓		✓		
7	¿Diseñas tu experiencia con materiales físicos replicando los experimentos donde se demuestra Competencia científica?	✓		✓		✓		
8	¿Explicas lo que sucedió en tu experiencia con materiales físicos replicados de los experimentos observados demostrando Competencia científica?	✓		✓		✓		
9	<b>DIMENSIÓN 3</b> Interactividad ¿El docente plantea situaciones de Interactividad que promuevan a que formule el problema?	✓		✓		✓		
10	¿Logras formular las hipótesis cuando el docente hace uso de situaciones de Interactividad que promuevan que formule el problema?	✓		✓		✓		
11	¿Diseñas tus experiencias científicas variando datos en los de experimentos usando la Interactividad?	✓		✓		✓		
12	¿Explicas tus experiencias científicas a partir de la variación de datos de los de experimentos haciendo uso de la Interactividad?	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): 90%

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [X] **Aplicable después de corregir** [ ] **No aplicable** [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: **Dra. en Educación Elizabeth Cosi Cruz** DNI: 08175570

Especialidad del validador: **Biología y Química**

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
 Nota: Suficiencia: se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

-----  
  
 Firma del Experto Informante.

12 de noviembre del 2016



PERÚ

Ministerio de Educación

Superintendencia Nacional de  
Educación Superior UniversitariaDirección de Documentación e  
Información Universitaria y  
Registro de Grados y Títulos

## REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES

### Resultado

Graduado	Grado o Título	Institución
COSI CRUZ, ELIZABETH DNI 08175570	<b>LICENCIADA EN EDUCACION SECUNDARIA, ESPECIALIDAD: ESPECIALIDAD EN BIOLOGIA Y QUIMICA</b> 15/04/2005*	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
COSI CRUZ, ELIZABETH DNI 08175570	<b>MAESTRA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA</b> 04/10/2012*	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
COSI CRUZ, ELIZABETH DNI 08175570	<b>BACHILLER EN EDUCACION</b> 21/09/2004*	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

(\*) Fecha de emisión del diploma.