



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ESCUELA DE POSGRADO  
PROGRAMA ACADÉMICO DE DOCTORADO EN GESTIÓN  
PÚBLICA Y GOBERNABILIDAD**

**Modelo de gestión en la enseñanza de indagación en docentes de  
ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE  
DOCTOR EN GESTIÓN PÚBLICA Y GOBERNABILIDAD**

**AUTOR:**

**Hoyos Nimboma, Julio César (ORCID: 0000-0002-1334-1555)**

**ASESOR:**

**Dr. Aguirre Bazán, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-5642-1213)**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**Gestión de Políticas Públicas y del Territorio**

**TRUJILLO - PERÚ**

**2020**

## DEDICATORIA

A mi esposa, Rosemery, el amor de mi vida; a mis hijas, Graciela y Camila, quienes son mi soporte y motivo para servir en el maravilloso mundo del Sector Educación; y, a mi madre, Ofelia, quien me enseñó a leer, a escribir y a vivir, forjando en mí un ser creativo, crítico y resiliente. A todos mis hermanos y hermanas, aspirando su superación.

JULIO CÉSAR

## **AGRADECIMIENTO**

A la vida, fuente de conocimiento y fantasía; mi referente permanente, para caminar sorteando exitosamente obstáculos y superando incomprensibles pruebas.

A las dos unidades ejecutoras de Trujillo, que me permitieron pilotear y vivenciar nuevas dimensiones de la gestión pública en el Sector Educación.

A los docentes de Ciencia y Tecnología participantes, por mostrar sostenida disposición en el desarrollo de esta experiencia orientada a mejorar su práctica pedagógica.

A mis asesores: Dr. Luis Alberto Aguirre Bazán, por la experticia y solvencia epistemológica para orientar el presente estudio; Dr. Carlos Alberto Yengle Ruiz, por el asesoramiento estadístico durante la planificación y desarrollo de este trabajo de investigación; Dr. Manuel Martín Grados Vásquez, por la revisión exhaustiva y constructiva del presente estudio.

Al Jurado Calificador, por su agudeza evaluativa y formativa, y por reconocer los atributos de la presente Tesis.

A la Universidad César Vallejo, por apostar por el talento humano y brindar la oportunidad de cualificarnos como profesionales idóneos.

**EL AUTOR**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vii
Índice de abreviaturas .....	viii
Resumen .....	ix
Abstract .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	9
III. METODOLOGÍA .....	35
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	35
3.2. Variables y operacionalización .....	36
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis .....	38
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	40
3.5. Procedimientos .....	43
3.6. Métodos de análisis de datos .....	43
3.7. Aspectos éticos .....	46
IV. RESULTADOS .....	47
V. DISCUSIÓN .....	75
VI. CONCLUSIONES .....	74
VII. RECOMENDACIONES .....	76
VIII. PROPUESTA .....	77
REFERENCIAS .....	84
ANEXOS .....	100

## Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Niveles de enseñanza de la indagación en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019 .....	47
Tabla 2. Niveles de enseñanza de la <i>dimensión problematización</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019 .....	48
Tabla 3. Niveles de enseñanza de la <i>dimensión diseño</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019 ....	49
Tabla 4. Niveles de enseñanza de la <i>dimensión registro</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019 ....	50
Tabla 5. Niveles de enseñanza de la <i>dimensión registro</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019 ....	51
Tabla 6. Niveles de enseñanza de la <i>dimensión comunicación</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019 .....	52
Tabla 7. Estadísticos descriptivos de la variable dependiente durante el pre y post test de los grupos experimental y control .....	53
Tabla 8. Estadísticos descriptivos (media y varianza) de la variable dependiente durante el pre y post test del GE y GC, por dimensiones y variable .....	54
Tabla 9. Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, por dimensiones y variable dependiente .....	55
Tabla 10. Prueba de Wilcoxon para la comparación de promedios del grupo experimental: variable enseñanza de la indagación .....	56
Tabla 11. Prueba T para la comparación de promedios del grupo control: variable enseñanza de la indagación .....	57
Tabla 12. Prueba T para la comparación de promedios del pre test de los grupos experimental y control: variable enseñanza de la indagación .....	58
Tabla 13. Prueba U de Mann-Whitney para la comparación de promedios del post test del GE y GC: variable enseñanza de la indagación	59

Tabla 14.	Prueba de Wilcoxon para la comparación de promedios del grupo experimental: <i>dimensión problematización</i> .....	60
Tabla 15.	Prueba T para la comparación de promedios del post test del GE y GC: <i>dimensión problematización</i> .....	60
Tabla 16.	Prueba T para la comparación de promedios del grupo experimental: <i>dimensión diseño</i> .....	61
Tabla 17.	Prueba T para la comparación de promedios del post test del GE y GC: <i>dimensión diseño</i> .....	61
Tabla 18.	Prueba de Wilcoxon para la comparación de promedios del grupo experimental: <i>dimensión registro</i> .....	62
Tabla 19.	Prueba U de Mann-Whitney para la comparación de promedios del post test del GE y GC: <i>dimensión registro</i> .....	62
Tabla 20.	Prueba de Wilcoxon para la comparación de promedios del grupo experimental: <i>dimensión análisis</i> .....	63
Tabla 21.	Prueba U de Mann-Whitney para la comparación de promedios del post test del GE y GC: <i>dimensión análisis</i> .....	63
Tabla 22.	Prueba de Wilcoxon para la comparación de promedios del grupo experimental: <i>dimensión comunicación</i> .....	64
Tabla 23.	Prueba U de Mann-Whitney para la comparación de promedios del post test del GE y GC: <i>dimensión comunicación</i> .....	64

## Índice de figuras

	Pág.
Figura 1. Proporciones de la enseñanza de la indagación en docentes de CT en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019 .....	47
Figura 2. Proporciones de la enseñanza de la <i>dimensión problematización</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019 .....	48
Figura 3. Proporciones de la enseñanza de la <i>dimensión diseño</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019 .....	49
Figura 4. Proporciones de la enseñanza de la <i>dimensión registro</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019 .....	50
Figura 5. Proporciones de la enseñanza de la <i>dimensión análisis</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019 .....	51
Figura 6. Proporciones de la enseñanza de la <i>dimensión comunicación</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019 .....	52

## Índice de abreviaturas

<b>APA</b>	American Psychological Association.
<b>CERPLAN</b>	Centro Regional de Planeamiento Estratégico.
<b>CNEB</b>	Currículo Nacional de la Educación Básica.
<b>CONCYTEC</b>	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
<b>CT</b>	Ciencia y tecnología.
<b>EB</b>	Educación básica.
<b>ECE</b>	Evaluación Censal de Estudiantes.
<b>FENCYT</b>	Feria Escolar Nacional de Ciencia y Tecnología.
<b>GC, GE</b>	Grupo control, grupo experimental.
<b>HE</b>	Hipótesis específica.
<b>IE, IIEE</b>	Institución educativa, instituciones educativas.
<b>INCISPP</b>	Instituto de Ciencias Sociales y Políticas Públicas.
<b>MINEDU</b>	Ministerio de Educación.
<b>OCDE</b>	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
<b>ODS</b>	Objetivos de Desarrollo Sostenible.
<b>OSCE</b>	Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado.
<b>OE</b>	Objetivo específico.
<b>PDRC</b>	Plan de Desarrollo Regional Concertado.
<b>PE</b>	Problema específico.
<b>PEN</b>	Proyecto Educativo Nacional.
<b>PISA</b>	Programme for International Student Assessment (Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes).
<b>RM, RVM</b>	Resolución Ministerial, Resolución Viceministerial.
<b>SPSS</b>	Statistical Package for the Social Sciences
<b>UNESCO</b>	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
<b>UNICEF</b>	United Nations International Children's Emergency Fund (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia).

## RESUMEN

La enseñanza de la indagación en los docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora de Trujillo – 2019, en general, es parcialmente gestionada; ello se refleja en los incipientes resultados en la FENCYT 2018, en la ECE 2018 y en el examen de ascenso de escala 2018 del MINEDU; lo que indica la necesidad de plantear soluciones en este importante sector de la gestión pública, Educación.

Por lo anterior, y con el objetivo de determinar el nivel de mejora que produce un Modelo de Gestión en la enseñanza de la indagación, se desarrolló un estudio cuantitativo, de corte transversal, en base a un diseño cuasi experimental. Para ello, se diseñó y validó, por juicio de expertos y estudio piloto ( $\alpha = 0.945$ ), una rúbrica analítica de 15 ítemes organizados en 5 dimensiones: *problematización*, *diseño*, *registro*, *análisis* y *comunicación*. Esta se aplicó in situ, anónimamente y por observación directa, a una muestra no probabilística, constituida por 60 docentes distribuidos equitativamente en los grupos experimental y control, que fue extraída de una población de 89 sujetos, en base a los criterios de exclusión: no laborar en una IE de gestión privada por convenio y no ser único docente de ciencia y tecnología en su IE.

Luego de aplicar las pruebas: Shapiro-Wilk, T, de Wilcoxon y U de Mann-Whitney, se encontró mejoras en las dimensiones *registro* (en proceso de logro: de 36.7 a 56.6 %;  $p = .023 < .05$ ) y *análisis* (en proceso de logro: de 33.3 a 56.7 %;  $p = .001 < .05$ ), pero no en las dimensiones *problematización* (logrado: 40 a 50 %;  $p = .056 > .05$ ), *diseño* (logrado: 36.7 a 60 %;  $p = .225 > .05$ ) y *comunicación* (logrado: de 10 a 20 %;  $p = .055 > .05$ ); concluyéndose que el Modelo de Gestión aplicado, basado en los Enfoques de Alfabetización Científica y Tecnológica y por Resultados, mejora significativamente ( $p = .012 < .05$ ) la enseñanza de la indagación en los docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019 (nivel logrado: de 16.7 a 26.7 %; media: de 26.0 a 30.5; varianza: de 65.8 a 33.1); por lo que se recomienda desarrollar estudios longitudinales y/o cualitativos, en base a la propia práctica pedagógica, para ampliar el conocimiento e innovar la gestión de la enseñanza de la indagación.

**Palabras clave:** Gestión pedagógica, enseñanza, indagación, modelo.

## ABSTRACT

The teaching of research in science and technology teachers in an executing unit in Trujillo – 2019, in general, is partially managed; this is reflected in the emerging results in FENCYT 2018, ECE 2018 and MINEDU's 2018 scale-up review; indicating the need to come up with solutions in this important sector of public management, Education.

Therefore, and with the aim of determining the level of improvement produced by a Management Model in the teaching of inquiry, a quantitative study was developed, cross-cutting, based on a quasi-experimental design. To do this, an analytical rubric of 15 items organized in 5 dimensions was designed and validated by expert judgement and pilot study ( $\alpha = 0.945$ ), an analytical rubric of 15 items organized into 5 dimensions: *problematization, design, registration, analysis and communication*. This was applied on-site, anonymously and by direct observation, to a non-probabilistic sample, consisting of 60 teachers distributed equally in the experimental and control groups, which was extracted from a population of 89 subjects, based on the exclusion criteria: do not work in a private management IE by convention and not be the only science and technology teacher in its IE.

After applying the tests: Shapiro-Wilk, T, Wilcoxon and Mann-Whitney's U, improvements were found in the *registration* dimensions (in the process of achievement: 36.7 to 56.6 %;  $p .023 < .05$ ) and *analysis* (in the process of achievement: 33.3 to 56.7 %;  $p .001 < .05$ ), but not in the *problematization* dimensions (achieved: 40 to 50 %;  $p .056 > .05$ ), *design* (achieved: 36.7 to 60 %;  $p .225 > .05$ ) and *communication* (achieved: 10 to 20 %;  $p .055 > .05$ ); concluded that the Applied Management Model, based on the Scientific and Technological Literacy And Results Approaches, improves significantly ( $p.012 < .05$ ) the teaching of research in science and technology teachers in an executing unit, Trujillo – 2019 (level achieved: 16.7 to 26.7 %; average: from 26.0 to 30.5; variance: from 65.8 to 33.1); so it is recommended to develop longitudinal and/or qualitative studies, based on the pedagogical practice itself, to expand knowledge and innovate the management of the teaching of inquiry.

**Key words:** pedagogical management, teaching, research, model.

## I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo y progreso de los pueblos depende de un sinnúmero de variables de naturaleza social, cultural, ambiental, económica, educativa, etc., que determinan la calidad de vida de los mismos. Una de estas, en el Sector Educación, es la indagación científica como insumo de la alfabetización científica. Se requiere de seres humanos que comprendan y apliquen conocimientos científicos y tecnológicos básicos en su vida cotidiana, para garantizar la salud, la conservación del ambiente, en suma, el avance integral de las naciones. De allí que los estados y gobiernos deben implementar políticas y modelos de gestión sostenibles para fortalecer e impulsar sistemáticamente la investigación y su enseñanza en los niveles y modalidades educativas, especialmente en la educación básica (EB). Varios países han incorporado en su estructura organismos específicos, tales como Ministerios de la Ciencia, para realizar esta importante tarea como es el de la gestión de la investigación escolar o gestión de la enseñanza de la indagación.

En este marco, la **realidad problemática** sobre la gestión de la enseñanza de las ciencias es de alcance global, con escasas excepciones. En las últimas décadas, se verifica que el interés de los estudiantes por aprender ciencias ha venido disminuyendo en África, América Latina y hasta en Europa. Este fenómeno refleja una “escasa alfabetización científica” de los pueblos, neutralizando a la sociedad y a la propia capacidad investigativa (Rabadán, J., 2010). Uno de los motivos gravitantes de este complejo problema es la débil gestión de la enseñanza de las ciencias por parte de los estados y gobiernos.

La incipiente gestión de la enseñanza de las ciencias, en educación secundaria, no coadyuva realmente a la construcción de los cimientos de una sociedad alfabetizada científicamente, no se gestiona desde las perspectivas de determinadas políticas de estado; muchas veces los niveles de gobierno, las unidades ejecutoras y hasta las propias instituciones educativas (IIEE) son

indiferentes. En esta última instancia, son los directivos y docentes de ciencia y tecnología (CT) los llamados a gestionar y garantizar un servicio cualificado en cuanto a la enseñanza de las ciencias.

Esta realidad tiene como importante indicador la enseñanza tradicional de las ciencias, caracterizada por la transmisión deformada, descontextualizada, algorítmica y elitista de conocimientos científicos, que trastorna la imagen y la epistemología de la ciencia en los estudiantes de EB.

En este sentido, enseñar ciencia y la tecnología “constituye una estrategia” para que una nación atienda las principales demandas de su pueblo, según la Declaración de Budapest de 1999, (UNESCO, 2016). Pero, en el Perú, los diferentes gobiernos y niveles de gobierno no han dado la debida importancia a la ciencia y tecnología escolar, no la han gestionado suficientemente en las IIEE; situación que implica que la enseñanza de la indagación sea incipiente y esté rezagada en nuestro país.

El problema de la indagación escolar se ve refleja en el posicionamiento en ciencias que ocupamos a nivel internacional. Nuestro país se ubicó en el sexagésimo tercer lugar de 69 países competidores en la Evaluación Internacional de Estudiantes, Prueba PISA 2015, donde se evaluó la explicación científica de fenómenos, la evaluación y diseño de investigaciones científicas y la interpretación científica de datos y evidencias. Nuestros escolares peruanos de educación secundaria, penúltimos en América Latina, obtuvieron 397 puntos promedio, de más de 708 puntos posibles, ubicándose en el penúltimo nivel de ocho niveles de desempeño, evidenciando que solo son capaces de aplicar conocimientos básicos en la explicación de fenómenos científicos sencillos, de investigar con ayuda con no más de dos variables, y de establecer relaciones causales simples en gráficos que requieren un bajo nivel de demanda cognitiva (MINEDU, 2017).

Por otro lado, a pesar que el Ministerio de Educación (MINEDU, 2007) aprobó, mediante R.S. 001-2007-ED, el “Proyecto Educativo Nacional al 2021: La Educación que queremos para el Perú”, en donde incluye como una de sus políticas: configurar un currículo, que tenga como insumo básico una educación en ciencia, tecnología e innovación, el CONCYTEC, encontró que la escasa “cultura científica” se debe a las ínfimas experiencias que tienen los escolares en relación a asuntos científicos y tecnológicos y a las serias deficiencias de sus profesores en estas áreas, por lo que recomienda innovar la enseñanza de las ciencias en las IIEE, a nivel de contenidos, metodologías y evaluación (CONCYTEC, 2015).

En la Región La Libertad, el problema de la gestión de la ciencia y tecnología en las escuelas es ignorado; por lo tanto, también su enseñanza. Si bien la Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, en el artículo N° 47, precisa como función educativa de los gobiernos regionales: la formulación, aprobación, ejecución, evaluación y administración de la cultura, la educación, la ciencia y la tecnología (...) de la región; sin embargo, en el Plan de Desarrollo Regional Concertado, es tangencialmente incluida en la visión; y, en el Estudio Prospectivo de la Región La Libertad al 2030, realizado por el Centro Regional de Planeamiento Estratégico (2016), no es tomado en cuenta. Luego, el hacer política y el gestionar la enseñanza de la ciencia escolar no son prioridades en nuestra región.

Además, hay que tener presente que, en La Libertad, el 10.7 % de escolares se posiciona en el nivel previo al inicio; el 44.1 %, en inicio; el 37.5 %, en proceso, y, solamente el 7.8 %, en nivel satisfactorio, de acuerdo con la Evaluación Censal de Estudiantes, ECE 2018, en cuanto al logro de competencias del área de Ciencia y Tecnología (MINEDU, 2019), graficándose una incipiente gestión de las ciencias en cuanto a su enseñanza.

Asimismo, la enseñanza de la indagación implica todo un problema en las IIEE de nuestra región; es el indicador que ilustra concretamente el descuido del Estado y Gobierno peruanos del desarrollo de la ciencia escolar. En general, existe una “enseñanza” amorfa: sin tener en cuenta enfoque alguno, sin capacitación ni formación continua, sin asistencia técnica, sin planificación, sin contextualización, sin implementación, en condiciones adversas. Se dispone de escasos docentes que piensan y saben qué y por qué trabajan como trabajan, parte de ello se refleja en las exposiciones de las Ferias Escolares Nacionales de Ciencia y Tecnología (FENCYT), Fase Regional, que organiza el Ministerio de Educación (MINEDU, 2018).

En una unidad ejecutora de Trujillo, del Sector Educación, durante el monitoreo de sus instituciones educativas, de gestión estatal y por convenio, nivel secundario, encontramos una serie de dificultades y evidencias del problema relacionadas con la gestión de la enseñanza de la competencia indagatoria en el área de CT.

Primero, la competencia: *indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos*, en el marco del Currículo Nacional de la Educación Básica, CNEB, (MINEDU, 2016), es planificada solamente en un 29.4 % pero ejecutada en un 15.7 % por los docentes en el aula, lo que disipa notablemente la naturaleza y concreción del enfoque de indagación y alfabetización científica y tecnológica en los estudiantes.

Segundo, el planificar y ejecutar incipientemente la enseñanza de la indagación científica se refleja en una baja participación de las instituciones educativas, 21 %, en la segunda fase de la Feria Escolar Nacional de Ciencia y Tecnología 2018, competencia educativa orientada a presentar los resultados curriculares de la indagación científica en las aulas (MINEDU, 2018).

Tercero, el 5.7 % de escolares se concentra en el nivel previo al inicio; el 37.9 %, en inicio; el 44.8 %, en proceso, y, solamente el 11.6 %, en nivel satisfactorio, según la Evaluación Censal de Estudiantes, ECE 2018, respecto al logro de competencias en Ciencia y Tecnología (MINEDU, 2019), reflejando una incipiente gestión de su enseñanza en las aulas.

Cuarto, según el Concurso de Evaluación Docente 2018, desarrollado por el MINEDU, ningún profesor del área de CT logró aprobar el examen para acceso a cargos directivos en IIEE de EB. La data de docentes concursantes, disponible en la unidad ejecutora, indica que el 44 % de docentes que aprobaron el examen del MINEDU pertenecen al Área de Ciencias Sociales; el 44 %, al Área de Comunicación; el 9%, al Área de Matemática; y, el 3 %, al Área de Educación para el Trabajo, Especialidad de Computación.

Lo descrito anteriormente grafica la problemática de la deficiente gestión de la enseñanza de la indagación científica, la misma que tiene múltiples causas, tales como: a) no priorización de la ciencia y la tecnología por parte del MINEDU, en cuanto a capacitación docente, como sí lo ha realizado en Matemática y Comunicación; b) escaso monitoreo y asistencia técnica a los profesores del área de CT por parte de la unidad ejecutora; c) desentendimiento del monitoreo y asistencia técnica por parte de los directores de las IIEE, pues casi en un 100 % no han sido formados en esta área; y, d) alta tasa de docentes entre 20 y 30 años de servicios y escalas magisteriales bajas, entre la primera y la tercera de ocho posibles, etc.

En este contexto, existe la necesidad de proponer alternativas que coadyuven a la solución de este problema, como el Modelo de Gestión que se pone a consideración en este trabajo. Para lograr este propósito, se **formuló el siguiente problema:** *¿En qué medida el Modelo de Gestión mejora la enseñanza de la indagación en docentes de Ciencia y Tecnología en una*

*unidad ejecutora, Trujillo – 2019?* y de los siguientes **problemas específicos**: PE<sub>1</sub>: ¿en qué medida el Modelo de Gestión mejora la enseñanza de la *problematización* en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019?; PE<sub>2</sub>: ¿en qué medida el Modelo de Gestión mejora la enseñanza del *diseño* en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019?; PE<sub>3</sub>: ¿en qué medida el Modelo de Gestión mejora la enseñanza del *registro* en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019?; PE<sub>4</sub>: ¿en qué medida el Modelo de Gestión mejora la enseñanza del *análisis* en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019?; y, PE<sub>5</sub>: ¿en qué medida el Modelo de Gestión mejora la enseñanza de la *comunicación* en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019?

En este sentido, *teóricamente*, este estudio se **justifica** porque el Modelo de Gestión propuesto, constituye un aporte teórico propio y emergente, ya que es la resultante de la configuración e integración de un conjunto de categorías, conceptos, enfoques y perspectivas debidamente organizadas que coadyuvan a incrementar la calidad de la enseñanza de la ciencia escolar en las instituciones educativas.

*Prácticamente*, es relevante ya que el Modelo de Gestión propuesto busca directamente la mejora de la enseñanza de la indagación en docentes de CT, en una unidad ejecutora, e, indirectamente, hacia la optimización de la calidad de los aprendizajes de la ciencia y tecnología en los propios escolares. Ello implica que los profesores gestionen mejores procesos de enseñanza de la problematización de situaciones, del diseño de estrategias para indagar, del registro y análisis de datos e información, y, de la evaluación y comunicación del proceso y resultados de una indagación.

*Metodológicamente*, es relevante porque el Modelo de Gestión propuesto constituye un importante aporte metodológico, pedagógico y didáctico, ya que, como parte de su dimensión estratégica, incluye un sistema de talleres orientados básicamente a ejemplificar cómo se debe gestionar y enseñar las habilidades que implica la indagación en el área de CT.

A nivel de *responsabilidad social*, el presente estudio es importante porque favorece la gestión de la enseñanza de la CT no solo en los sujetos de investigación sino en todos los docentes, incluyendo a los de otros niveles y áreas, que asuman este trabajo como referente para la optimización de su labor investigativa. Todo esto fortalece la cualificación de los aprendizajes de un gran número de estudiantes y, por ende, coadyuva a la transformación y desarrollo social de nuestro país.

En fin, el presente trabajo de investigación es importante porque busca validar una forma creativa de gestionar la enseñanza de la ciencia escolar, específicamente de la indagación, basándose en que la ciencia escolar en nuestro ámbito de estudio ha venido indeteniblemente disminuyendo su calidad, reduciendo significativamente las posibilidades de alfabetización científica de los escolares.

De acuerdo a la problemática descrita, el **objetivo general** de este estudio fue determinar el nivel de mejora del Modelo de Gestión en la enseñanza de la indagación en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019. Tal objetivo se viabiliza a través de los siguientes **objetivos específicos**: OE<sub>1</sub>: Explicar el nivel de mejora del Modelo de Gestión en la enseñanza de la *problematización* en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019; OE<sub>2</sub>: Explicar el nivel de mejora del Modelo de Gestión en la enseñanza del *diseño* en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019; OE<sub>3</sub>: Explicar el

nivel de mejora del Modelo de Gestión en la enseñanza del *registro* en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019; OE4: Explicar el nivel de mejora del Modelo de Gestión en la enseñanza del *análisis* en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019; y, OE5: Explicar el nivel de mejora del Modelo de Gestión en la enseñanza de la *comunicación* en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.

Asimismo, las **hipótesis generales** que se contrastaron en el presente estudio fueron: como **hipótesis alterna**, *el Modelo de Gestión mejora significativamente la enseñanza de la indagación en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019*; y, como **hipótesis nula**, *el Modelo de Gestión no mejora significativamente la enseñanza de la indagación en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019*. También se contrastaron las dimensiones de la variable dependiente mediante las siguientes **hipótesis específicas**: HE<sub>1</sub>: El Modelo de Gestión mejora significativamente la enseñanza de la *problematización* en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019; HE<sub>2</sub>: El Modelo de Gestión mejora significativamente la enseñanza del *diseño* en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019; HE<sub>3</sub>: El Modelo de Gestión mejora significativamente la enseñanza del *registro* en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019; HE<sub>4</sub>: El Modelo de Gestión mejora significativamente la enseñanza del *análisis* en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019; e, HE<sub>5</sub>: El Modelo de Gestión mejora significativamente la enseñanza de la *comunicación* en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.

## II. MARCO TEÓRICO

En este marco, al revisar los **trabajos previos** vinculados con el presente estudio, se encuentra, según los **antecedentes internacionales**, que la indagación científica y su enseñanza han sido abordadas por numerosos investigadores desde diversas perspectivas y metodologías. Por ejemplo, Herrera, E. (2016), en nombre de la Universidad Autónoma de Barcelona, desarrolló una Tesis Doctoral que tuvo el propósito de fortalecer la formación de los futuros profesores de ciencia de secundaria, utilizando el diagrama Uve de Gowin como estrategia para el desarrollo de la indagación y modelización. El estudio cualitativo siguió un diseño de investigación descriptivo, trabajando con una muestra de 25 estudiantes de Pedagogía, aplicando las técnicas de la autobiografía, la observación participante, el registro mediante diario, entrevistas, focus group, triangulación y análisis del discurso. Concluyó que los Profesores de Formación Inicial evidencian mayor desempeño en el hacer o actuar que en el pensar y comunicar cuando ejecutan tareas con la uve heurística.

Herrera, P. (2015), a nombre de la Universidad de Salamanca, España, desarrolló una Tesis Doctoral a través de la cual analizó la apropiación del enfoque indagatorio y el desafío de su ejecución en la enseñanza de las ciencias; por lo que puso en marcha un plan de asistencia técnica educativa en docentes de educación parvularia y básica. En el trabajo cualitativo, no experimental, longitudinal, se realizó un estudio de casos siguiendo el método etnográfico, trabajando con tres profesores de quienes recogió información en un cuaderno de campo mediante la observación participante. Concluyó que los docentes: a) pueden aplicar clases indagatorias en instituciones educativas en donde nunca antes se impulsó el empleo de esta metodología, b) ejecutan todos los procedimientos del modelo indagatorio teniendo en cuenta la

problematización en todas las clases y la interpretación y evaluación solamente en algunas.

Muñoz, A. (2014), para graduarse de Magíster en Enseñanza de Ciencias Naturales y Exactas en la Universidad Nacional de Colombia, desarrolló un estudio cualitativo a fin de fortalecer la enseñanza de las ciencias utilizando la estrategia de la indagación. Para ello, siguió un diseño de estudio descriptivo, por lo que se trabajó con 20 docentes y 54 estudiantes de primaria de tres filiales educativas rurales mixtas de la Municipalidad de Piendamó, Cauca, a quienes aplicó un cuestionario para encontrar las fortalezas y debilidades del ejercicio docente; desarrolló una capacitación para implementar el enfoque indagación, y aplicó un cuestionario de actitud docente. Concluyó que la puesta en marcha del enfoque indagatorio desarrolló en los escolares el descubrimiento activo de fenómenos naturales, mediante la interrogación, la recopilación y análisis de datos, así como el debate y la movilización de conocimientos previos para la construcción de nuevos conocimientos.

Cordón, R. (2008), por la Universidad de Murcia, España, desarrolló una Tesis Doctoral, en la cual analizó la situación, dificultades y perspectivas en la enseñanza y aprendizaje de procedimientos científicos en la educación secundaria obligatoria. Siguió un diseño descriptivo de tipo cualitativo, trabajó con una muestra de 431 estudiantes de 10 centros educativos organizados en 6 grupos a quienes aplicó entrevistas individuales y cuestionarios sobre formulación de problemas, planteamiento de posibles respuestas, identificación y control de variables, diseño experimental, generación de conclusiones y organización y análisis de datos. Encontró que los estudiantes que terminaron la Educación Secundaria Obligatoria pueden reconocer y relacionar a la etapa de investigación correspondiente, concluir y, con dificultad, formular hipótesis.

Varela, P. (2002), por la Universidad de Madrid, España, desarrolló la Tesis Doctoral, de carácter cuantitativo-cualitativa, intitulada *La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias. Aspectos didácticos y cognitivos*. Siguió un diseño cuasi experimental, mediante una investigación acción, trabajando con 86 estudiantes, aplicó encuestas para la determinación de actividades, así como el test de GEFT y el test de Longeot, entrevistas; para el análisis de información hizo uso de la prueba de Wilcoxon, de Mann-Whitney del Programa BMDP Statistical Software en su modalidad CA-Correspondence analysis, versión de 1990. Concluyó que la metodología de tipo investigativa logra una evolución positiva en la capacidad de resolver problemas de física por parte de los estudiantes; asimismo el entrenamiento favorece una predisposición hacia el aprendizaje de las ciencias.

Los antecedentes internacionales revisados, predominantemente, son investigaciones doctorales de corte cualitativo, de dos variables, desarrollados con docentes y/o estudiantes de educación primaria, secundaria y superior. Generalmente, la categoría indagación se aborda como variable independiente, ya sea como estrategia, enfoque o metodología; y, solo en un caso, la indagación es asumida como variable dependiente, como en el presente estudio, tal es el caso de Herrera, P. (2015). Cabe resaltar que Herrera, E. (2016) y Muñoz, A. (2014) realizaron estudios cualitativos. El primero trabajó con profesores de ciencias en formación y, el segundo, con docentes de ciencias titulados. Cordón, R. (2008) y Varela, P. (2002), desarrollaron investigaciones cualitativa y mixta, con estudiantes de educación básica y universitarios, respectivamente. En ninguno de los casos se aborda algún modelo alternativo para favorecer la indagación en docentes de CT. Ello indica que se requiere aportar con modelos de gestión orientados a fortalecer la enseñanza de esta importante competencia en los maestros del mundo.

Como **antecedentes nacionales**, se encontró varios estudios relacionados con la enseñanza de la indagación. Por ejemplo, Tineo, L. (2018), por la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, elaboró una Tesis Doctoral de carácter cuantitativa en la institución educativa de educación secundaria “José Abelardo Quiñones Gonzáles” de Oyotún, 2014. Verificó el logro de componentes de educación ambiental y la mejora de los aprendizajes después de la aplicación del método de indagación. Para ello trabajó con 200 estudiantes, desarrollando un diseño cuasi experimental, asimismo aplicó fichas de observación y el análisis estadístico e inferencial. En base a las pruebas U de Mann Whitney y de Wilcoxon, concluyó que el método de indagación influye significativamente en el logro de componentes de investigación y evaluación en educación ambiental en los estudiantes sujetos de estudio.

Cevallos, H. (2017), por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, desarrolló una Tesis Doctoral trabajando con universitarios del quinto ciclo de la Escuela de Química y Biología de la Universidad Técnica de Marabí, Ecuador, 2015. Aplicó el método científico con soporte informático y analizó su impacto en el aprendizaje de la química. En este estudio de tipo cuantitativo, nivel explicativo, siguió un diseño cuasi experimental; accedió a una población de 52 universitarios a quienes administró pruebas de conocimiento. La información obtenida fue analizada estadísticamente mediante la prueba t de Student, con una varianza de 0.95 de confiabilidad y  $p < 0,05$  de significancia. Concluyó que hubo mejora significativa en el aprendizaje de Química después de aplicar el método en la población en estudio.

Vadillo, E. (2015), a nombre de la Pontificia Universidad Católica del Perú, realizó una Tesis de Maestría mediante la cual analizó, en diferentes prácticas docentes, la percepción de los profesores sobre la aplicación de la metodología ECBI en la enseñanza de Ciencia, Tecnología y Ambiente. En el estudio cualitativo, nivel descriptivo, se siguió un estudio de casos trabajando

con 3 profesores a quienes aplicó un guión de entrevista cuyos resultados sometió a la técnica de análisis de procedimientos de Marshall y Rossman. Concluyó que los profesores reconocieron que la metodología 'Educación en ciencias basada en la indagación' es aplicable y ventajosa en relación a los métodos de enseñanza tradicional y que esta metodología favorece aprendizajes significativos y motiva en los estudiantes el deseo de aprender ciencias.

Canchari, O. (2015), por la Universidad San Ignacio de Loyola, desarrolló una Tesis de Maestría, cualitativa, a través de la cual analizó el desarrollo de competencias científicas en escolares de secundaria después de la aplicación de la estrategia de la indagación. Trabajó con una muestra intencionada conformada por profesores que empleaban el modelo tradicional teórico expositivo, basado en la repetición de conocimientos, disminuyendo el interés por las ciencias. Luego de utilizar técnicas de observación, análisis documental, entrevistas y grupos focales, concluyó que los profesores que aplicaron el proyecto formativo de investigación escolar desarrollaron competencias científicas en el área curricular de Ciencia, Tecnología y Ambiente, en el marco de una visión innovadora del papel que cumplen el profesor y el alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, respectivamente.

Herrera, L. (2015), a nombre de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, desarrolló una Tesis de Maestría, cualitativa-descriptiva, trabajando con docentes de la Institución Educativa "San Ignacio", Arequipa. Analizó la enseñanza de las ciencias en el V ciclo en función de las estrategias didácticas investigativas aplicadas. Para ello, con una muestra de dos profesores de sexto grado de primaria a quienes aplicó instrumentos de observación, entrevista y análisis documental de sesiones de clase; la información obtenida fue sometida a análisis de contenido y triangulación. Concluyó que los profesores usan algunas estrategias didácticas

investigativas, no teniendo claro los procedimientos, por lo que se hace necesario una explicación teórica, así como su familiarización para conseguir aprendizajes significativos en el contexto de una mirada integral de las ciencias.

Los antecedentes nacionales encontrados, predominantemente, son investigaciones doctorales de corte cualitativo, de dos variables, desarrollados con docentes y/o estudiantes de educación primaria, secundaria y superior. En ellas, la indagación se aborda como variable independiente, ya sea como estrategia o metodología. Por ejemplo, Vadillo, E. (2015), Canchari, O. (2015), y Herrera, L. (2015), desarrollan estudios cualitativos y trabajan con docentes; mientras que Tineo, L. (2018) y Cevallos, H. (2017) asumen una perspectiva cuantitativa de la investigación, trabajando ambos con estudiantes de educación básica y superior, respectivamente. También, en ninguno de los casos se aborda algún modelo que potencie la facilitación de la indagación en docentes de CT, lo que indica que es necesario configurar modelos de gestión orientados a fortalecer la enseñanza de esta competencia en los docentes de nuestro país.

Como parte de los **antecedentes locales**, no se ubicaron estudios relacionados directamente con la gestión de la enseñanza de la indagación en el área de CT en secundaria. Se halló dos trabajos relacionados con la variable en estudio, pero en otra área curricular y otro nivel educativo, respectivamente. Por ejemplo, primero, Quezada, S. (2012), por la Universidad Nacional de Trujillo, elaboró una Tesis de Maestría, para mejorar la indagación en Historia, Geografía y Economía. Por ello aplicó el Programa Didáctico 'Investigando Juntos', centrado en estrategias de indagación. Siguió un diseño cuasi experimental, por lo que previamente verificó que el 64 % de las alumnas, quinto de secundaria de la Institución Educativa Particular "La Inmaculada" de Trujillo, 2011, alcanzó un nivel bajo en las capacidades estudiadas. El programa se aplicó durante tres meses, mediante doce

sesiones de aprendizaje, centrándose en las dimensiones de exploración, intercomunicación, sistematización y actitud científica. En el post test, se verificó que el 57% de alumnas logró las competencias requeridas; encontrándose diferencias significativas.

Segundo, Celis, L. y Victorio, D. (2016), a nombre de la Universidad Nacional de Trujillo, desarrollaron un estudio a fin de encontrar la influencia de la técnica de indagación DEYLU en la actitud científica en el área de Ciencia y Ambiente. Aplicaron un diseño pre experimental, trabajando con 19 niños de entre 7 y 8 años, de tercer ciclo de primaria de la I.E. "Nuevo Perú". Los resultados revelaron una mejora significativa de la actitud científica en los sujetos de estudio.

Cabe hacer presente que, a nivel local, a diferencia de los ámbitos nacional e internacional, son escasos los estudios relacionados con la presente investigación. Por ejemplo, el estudio de Quezada, S. (2012), aborda la indagación en un área diferente de la CT; y, el trabajo de Celis, L. y Victorio, D. (2016) fue elaborado para la obtención de la licenciatura. Todo esto significa que la gestión de la enseñanza de la indagación en las instituciones educativas de Educación Básica, prácticamente aún no han sido suficientemente investigadas en nuestro medio. Esto implica que la propuesta del modelo de gestión elaborado para mejorar la enseñanza de la indagación es pertinente y constituye un aporte a la gestión pública, en el Sector Educación.

En cuanto a las **teorías vinculadas con el tema**, en la presente investigación, se han organizado en función a cada una de las variables; es decir, se ha sistematizado información sobre teorías relacionadas con la enseñanza de la indagación y teorías relacionadas con el modelo de gestión.

En cuanto a las **teorías relacionadas con la variable dependiente**, la enseñanza de la indagación, se sintetizan, en primer lugar, las teorías de la enseñanza: la Teoría Heurística de la Enseñanza y la Teoría Sociocrítica de la Enseñanza.

La **Teoría Heurística de la Enseñanza** postula que el docente es el responsable de diagnosticar, prever e ingeniar la enseñanza (Rozada, 1997). Piaget señala que el docente debe tener en cuenta las etapas del desarrollo del sujeto al prever oportunidades de aprendizaje relacionadas con las mismas para lograr su protagonismo (cognitivo) activo, como persona afectiva y vivencial (Serrano, 1990).

Bruner (1974) considera seis factores en la enseñanza para lograr que por transferencia el estudiante utilice lo aprendido: a) la actitud para la resolución de problemas; b) el nuevo aprendizaje se ajusta al marco de referencia para usarla integradamente con lo que ya sabe; c) capacidad de resolución de problema; d) práctica de aptitudes para usar la información y resolver problemas; e) reflexión del propio aprendizaje, y, f) la habilidad de manejar información en la solución de problemas. Según él, para que el estudiante seleccione, codifique, abstraiga, interprete, integre y recupere información para resolver problemas, el profesor debe plantear oportunidades de aprendizaje donde el estudiante actúe, elabore, piense y descubra; le debe mostrar el curso de manera atractiva, motivante y entendible. La solución de problemas les fortalece desde su interior y el nexo de los conocimientos nuevos con los previos constituye aprendizajes significativos.

La enseñanza facilita el descubrimiento de los estudiantes por sí mismos, lo que no implica hallar verdades ciento por ciento nuevas. Propicia un espacio lleno de oportunidades que el estudiante pueda afrontar, que favorezcan su autonomía (Bruner, 1974). La enseñanza es saber gestionar una realidad compleja (Rozada, 1997).

En síntesis, esta teoría permite reflexionar que el docente que gestiona sistemáticamente su enseñanza, teniendo en cuenta una visión integral de este proceso, es decir del sujeto a quien enseña, de sus factores, de la previsión de oportunidades de descubrimiento y del entorno, garantiza en los estudiantes un aprendizaje significativo orientado hacia la solución de problemas.

**La Teoría Sociocrítica de la Enseñanza**, a su vez, se sustenta en el paradigma sociocrítico, el cual busca la transformación social para la solución de los problemas de los pueblos desde la participación de sus integrantes (Arnal, J., 1992). Este paradigma se fundamenta en la crítica social y la autorreflexión, construyendo y reconstruyendo continuamente la teoría y la práctica. Postula que el conocimiento se genera a partir de los intereses y necesidades de los seres humanos en la búsqueda de su autonomía racional y liberadora, a través de la capacitación y toma de conciencia que les corresponde en su grupo (Alvarado, L. y García, M. 2008).

Al respecto, la Teoría Sociocrítica de la Enseñanza busca acercar la teoría y la práctica mediante el estudio centrado en los problemas cotidianos para transformarlos (Hernández y Sancho, 1993). La enseñanza se focaliza en su naturaleza sociopolítica y no didáctica. Por ello, el enseñar implica la reestructuración de las funciones psicológicas relacionadas con la zona de desarrollo próximo, con los sistemas de apoyo para que la enseñanza-aprendizaje transite de la desregulación a la autorregulación (Rozada, 1997).

Teniendo en cuenta la descripción anterior, la Teoría Sociocrítica de la Enseñanza constituye un insumo muy importante en el presente estudio porque visualiza la enseñanza, por ejemplo, de la ciencia y la tecnología, como herramienta de transformación social. Ello significa que los directivos y docentes deben gestionar la enseñanza no desde una mirada inmediateista y

mecánica sino teniendo la conciencia y el propósito de que este proceso es trascendente e inherente al desarrollo de los estudiantes como protagonistas de su propio desarrollo.

En segundo lugar, se aborda la enseñanza de la indagación. Los National Science Education Standards (NRC, 1996) miran la indagación como una “actividad polifacética” que conlleva observar, preguntar, contrastar lo ya conocido con los textos y fuentes de información, diseñar estudios, observar lo conocido actualmente gracias a las pruebas experimentales, reunir, analizar e interpretar datos utilizando instrumentos, plantear posibles respuestas, explicaciones y predicciones, así como comunicar resultados. Pero tales actividades requieren ser enseñadas. No se trata de que los maestros ordenen a cumplirlas mecánicamente: “observa”, “diseña”, “experimenta”, etc. Los estudiantes tienen que aprenderlas como consecuencia de la mediación del aprendizaje que realiza el docente.

En este sentido la enseñanza de la indagación es la capacidad pedagógica que tiene un docente para presentar a los estudiantes situaciones que les posibilite, mediante la investigación guiada, la construcción social de su pensamiento científico, en términos de modelos explicativos y teorías, a partir de problemas de la vida diaria (Furman y García, 2014).

La enseñanza de la indagación consiste en que el docente facilite a los escolares la comprensión de la ciencia, su epistemología y su desarrollo histórico. El docente prevé situaciones para desarrollar capacidades, tales como: identificar y plantear problemas, formular hipótesis, diseñar investigaciones experimentales, comprobar hipótesis, defender modelos y explicaciones y comunicar resultados (Abd El Khalick, 2004).

En base a lo anterior, se infiere que es necesario que los docentes tienen que aprender a enseñar a indagar a sus estudiantes, no deben improvisar ni apoyarse solamente en su experticia rutinaria y estática; para ello tienen que gestionar permanentemente elementos, procesos y recursos de manera compartida con los responsables de cada institución educativa.

Por otro lado, varios autores refieren, directa o indirectamente, sobre las dimensiones de la enseñanza de la indagación. Por ejemplo, Bybee (2004) propone como dimensiones: la enseñanza de la identificación de preguntas; del diseño de investigaciones; del uso de técnicas para recopilar, analizar e interpretar datos; de la identificación de características, argumentaciones, planteamiento de hipótesis y empleo de representaciones a través de pruebas; del pensamiento lógico y crítico; del reconocimiento y análisis de explicaciones y predicciones alternativas; de la comunicación de procedimientos y explicaciones científicas; y, del uso de las matemáticas en todos los aspectos de la indagación.

A su vez, Samia Khan (2007) plantea las siguientes dimensiones: enseñanza de la identificación de problemas y reunión de información; de la formulación de predicciones; de la búsqueda de sentido a las observaciones e identificación de constantes en la información; del uso de analogías e intuición física para definir fenómenos; del análisis y representación de datos; de la predicción de factores causales potenciales; del desarrollo y revisión de explicaciones con pruebas; del establecimiento de vinculaciones hipotéticas entre variables; de la evaluación de la solidez empírica de la información; de la formulación y manipulación de modelos físicos o mentales; de la relación de la información con los modelos teóricos; y, de la comunicación de lo aprendido a otras personas.

En nuestro país, el Ministerio de Educación (MINEDU, 2016) sintetiza las dimensiones de la indagación que postulan diversos investigadores. Estas están normadas en el Programa Curricular de Educación Secundaria, oficializado mediante RM N° 649-2016 (MINEDU, 2016), en donde se precisa las siguientes dimensiones vinculadas con la enseñanza de la indagación: i) problematización, ii) diseño, iii) registro, iv) análisis, y v) comunicación.

La *dimensión problematización* es la capacidad de gestión del docente para organizar lógicamente situaciones de aprendizaje orientadas a que los estudiantes aprendan a preguntarse sobre hechos y fenómenos de su entorno natural, a interpretar problemas y formular hipótesis, de manera descriptiva o causal. Su enseñanza permite que los estudiantes construyan un espíritu científico escolar, no solo interactuando con la complejidad de la ciencia, sino construyendo respuestas adecuadas aprovechando el mundo lúdico (Colciencias, 2006).

En el presente estudio, la *dimensión problematización* referida a la gestión de la enseñanza de la indagación comprende los siguientes **indicadores**: *interrogación, interpretación e hipotetización*. La *interrogación* es un acto consustancial a la naturaleza del ser humano y evidencia la curiosidad por conocer, descubrir y trascender más allá del accionar empírico (Escobar, G., 1990); está fuertemente asociada a la creatividad, a la actitud científica, emprendedora e innovadora (Herman, V., 2014). La *interpretación* es el establecimiento de relaciones (Lastiri, M. y Narvaja, M., 2008) entre las partes constitutivas del problema científico: variables, dimensiones, aspectos; y, la justificación de tales relaciones según la teoría científica (Espinoza, E., 2016). La *hipotetización* es la generación de tentativas explicaciones sobre la relación entre dos o más variables (Hernández, R.; Fernández, C; Baptista, P., 2014).

La *dimensión diseño* es la capacidad de gestión y orientación del docente al alumno en el diseño y desarrollo de estrategias a fin de recoger pruebas que respondan al problema formulado. Tales pruebas deben permitir demostrar las hipótesis planteadas. Según Harlen (2010), el papel del docente para que sus estudiantes desarrollen estrategias para indagar son: a) Presentar situaciones problemáticas, no pasos para solucionarlas, dando la oportunidad para que los estudiantes planifiquen la solución; b) Proponer cuestiones para encaminarlos en las etapas del pensamiento relacionadas con el cambio, control y medición de variables; c) Evaluar los planes antes de su ejecución, en base a varias opciones; y, d) Evaluar retrospectivamente cómo se habría mejorado el método.

En el presente estudio, la *dimensión diseño* comprende los **indicadores**: *elaboración de protocolo, selección de materiales, selección de instrumentos y selección de información*. La *elaboración de protocolo* es la planificación de la investigación que orienta, dirige y guía la ejecución de en las etapas del estudio (González, I., 2010). La *selección de materiales* se refiere al conjunto de elementos o factores sujetos de estudio, seres naturales o artificiales, poblaciones, propiedades (Vojvodic, I., 2009). La *selección de instrumentos* es la definición de recursos por parte del investigador para recopilar datos o información relacionados con las variables en estudio. La *selección de información* viene a ser la discriminación de definiciones, teorías, resultados, casos, ejemplos, instrumentos relacionados con los conceptos o variables en investigación; hipótesis, datos y enfoques o posturas frente al problema abordado (Hernández, R.; Fernández, C; Baptista, P., 2014).

La *dimensión registro* es la capacidad de gestión del docente de prever acciones orientadas a que los estudiantes experimenten utilizando instrumentos para recabar y ordenar datos cuantitativos y cualitativos de cada variable. En este trabajo, la *dimensión registro* referente a la gestión de la

enseñanza de la indagación comprende los siguientes **indicadores**: *obtención, organización y registro de datos*. La *obtención de datos* se refiere al recojo de información mediante técnicas diversas: entrevistas, encuestas, cuestionarios, observación, herramientas. La *organización de datos* es la clasificación, ordenamiento y presentación adecuados de información para facilitar la comprensión, descripción y análisis del fenómeno estudiado. El *registro de datos* se realiza mediante modelos para percibir, organizar y describir los datos de una investigación (Tokola et al. 1997).

La *dimensión análisis* es la capacidad de gestión del docente para facilitar en los estudiantes el aprendizaje de la contrastación de datos obtenidos experimentalmente o de fuentes fidedignas con la hipótesis, relacionando hasta llegar a conclusiones. Harlen (2010) postula que, para que los estudiantes elaboren conclusiones, el profesor debe: a) plantearles actividades con pautas simples o generales; b) preguntar y escuchar sobre sus descubrimientos y su manera de interpretarlos; c) inducirles a evaluar sus interpretaciones a fin de filtrar solamente las conclusiones probadas; y, d) invitarles a dialogar críticamente sobre las interpretaciones de los hallazgos.

En este caso, la *dimensión análisis* respecto de la gestión de la enseñanza de la indagación comprende los siguientes **indicadores**: *interpretación de datos, contrastación de hipótesis y elaboración de conclusiones*. La *interpretación de datos* es un proceso de análisis orientado a encontrar significados en las relaciones entre los datos (Selltiz, C., 1970). La *contrastación de hipótesis* es un proceso de decisión que permite elegir entre dos hipótesis, nula y alterna, en base a la evidencia aportada por los datos recopilados y del error que se decide asumir. La *elaboración de conclusiones* es el proceso de generación de razones relacionadas con datos de mediciones experimentales.

La *dimensión comunicación* es la capacidad de gestión del docente para desarrollar situaciones orientadas a que los estudiantes aprendan a informar sus conclusiones oralmente, mediante textos continuos o discontinuos, o a través de modelos, utilizando apropiadamente el lenguaje científico. En la presente investigación, la *dimensión comunicación* en relación a la gestión de la enseñanza de la indagación comprende los siguientes **indicadores**: *identificación y comunicación de dificultades y conocimientos logrados*. La *identificación de dificultades y conocimientos logrados* se refiere a la detección de limitantes durante la investigación, así como los nuevos conocimientos obtenidos. La *comunicación de dificultades y conocimientos logrados* tiene que ver con la presentación, difusión y sustentación de los conocimientos a los que se han arribado, así como de los obstáculos que se presentaron durante el estudio.

Asimismo, como parte de las teorías relacionadas con la enseñanza de la indagación, se aborda teóricamente, en tercer lugar, los enfoques de la enseñanza de la indagación: el Enfoque de Indagación Científica y el Enfoque de Alfabetización Científica.

El Enfoque de Indagación Científica es un enfoque pedagógico basado en el constructivismo. Visualiza al alumno como persona activa, protagonista de su aprendizaje, transformando su conocimiento previo de su realidad. El estudiante compara o complementa hechos o resultados con sus compañeros a fin de construir socialmente conocimientos nuevos.

Este enfoque procura la reflexión de la enseñanza de las ciencias, (Abell et al., 2006). El profesor indaga sobre su propia labor, trasladando tal proceso a la elaboración de conocimiento científico por los estudiantes. La disposición autoindagatoria del docente le permite visualizarse no solo como enseñante sino como permanente aprendiz que reflexiona su quehacer para

mejorar y generar conocimientos y creencias sobre su práctica en el aula (González-Weil, C., Cortéz, M., Bravo, P., Ibaceta, Y., Cuevas, K., Quiñones, P., Maturana, J. y Abarca, A., 2012).

El Enfoque de Alfabetización Científica, por otra parte, empieza a configurarse desde mediados del Siglo XX (Ramírez, S. y otros, 2010). Sin embargo, en las tres últimas décadas, este enfoque ha ido adoptando matices multidimensionales pero complementarios, precisados a continuación. La alfabetización es la *“comprensión de conceptos básicos de ciencias”*: naturaleza, ética, relaciones y diferencias (Pella y otros, 1996). Es un *“proceso de investigación orientada”* para resolver problemas y *“(re)construir los conocimientos científicos”* (Duschl y Gitomer, 1991). Es el *“aprendizaje de un sistema de adquirir conocimiento”* (Bybee, 1997). Es la *“promoción de la cultura científica y técnica”* (Garmendia, M. y Guisasola, J., 2015). Es la *“formación de capacidades mentales”* para identificar y resolver situaciones problemáticas (Sequeiros, L. 2015). Es la *“construcción activa del conocimiento”* científico por parte de los estudiantes para interactuar y resolver situaciones en el mundo (MINEDU, 2016).

El Enfoque de Alfabetización Científica fue operacionalizado anticipadamente por la NSTA (National Science Teachers Association, 1982), que precisa que un sujeto alfabetizado científicamente toma decisiones usando conceptos científicos, destrezas y valores; reconoce los pro y los contra de la ciencia y la tecnología; conoce y usa los conceptos, hipótesis, y teorías principales de la ciencia; construye una visión científica del mundo; conoce y usa vertientes fidedignas de información científica y tecnológica; argumenta científicamente sus decisiones y acciones; reconoce la importancia de la investigación científica y tecnológica como productos humanos; relaciona la ciencia con la tecnología, sociedad y otros campos del saber, teniendo en

cuenta variables políticas, económicas, morales y éticas desde un marco personal y global de la sociedad; explica y prueba fenómenos naturales.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2009) concibe a la alfabetización científica como “la capacidad de emplear la ciencia para preguntarse, asimilar conocimientos nuevos, explicar procesos científicos y concluir en base a evidencias científicas; entender la ciencia y la tecnología como vías de conocimiento e investigación, que forman parte del mundo físico, intelectual y cultural, y asumir una actitud científica, como un ciudadano reflexivo”. Asimismo, el fin de la enseñanza de la ciencia en las instituciones educativas es la alfabetización científica (Nwagbo, 2006).

En nuestro país, el MINEDU (2016), a través de la Resolución Ministerial N° 649-2016, postula que el enfoque de alfabetización científica implica que los estudiantes interactúen con la realidad, contrastándola con los conocimientos científicos, lo que modifica su pensamiento del mundo.

En este marco, y en la orientación del presente estudio, se busca que los profesores de Ciencia y Tecnología visualicen la alfabetización científica como insumo clave de la enseñanza de la indagación científica, ya que este posibilita que las capacidades que se desarrollan en el aula tengan sentido para los estudiantes, pues comprueban permanentemente que son funcionales y necesarias para la vida.

En cuanto a las **teorías relacionadas con la variable independiente**, el modelo de gestión, se abordan en tres apartados: la naturaleza de un modelo de gestión, el Enfoque de Gestión por Resultados y la gestión de la enseñanza de las ciencias; las mismas que se desarrollan a continuación.

**Epistemológicamente**, un modelo es una representación cultural estructurada en base a la mediación entre los planteamientos teóricos y los fenómenos reales para solucionar determinados problemas (Adúri-Bravo, A., 2013). Un modelo es la construcción racional de la realidad descrita en base a una teoría en la que se precisan los atributos perfectos de un fenómeno o sistema determinado. Pueden representarse física, lingüística, simbólica o matemáticamente (Sierra Bravo y Restituto, 1984).

Los modelos, según Chamizo (2006), presentan las siguientes características: a) representan fenómenos; b) responden preguntas; c) guardan analogía con lo que representan; d) no son la realidad; e) se estructuran en base a analogías y diferencias; f) se desarrollan históricamente; g) son consensuados científicamente; y, h) se clasifican en tipos.

Se crean modelos para satisfacer pretensiones epistémicas, para lograr un objetivo. Los modelos captan algunos aspectos de los sistemas reales, que son complejos, y sirven para comprender otros sistemas. Al modelizar, se tiene en cuenta algunos elementos de interés, que dan respuesta a determinadas preguntas o inquietudes. La episteme “*modelo*” combina los significados del latín “*modus*”: “*manera*” y “*medida*”. *Manera* corresponde con *modelo-para*, pues es la forma en que algo existe u ocurre; *medida* corresponde con *modelo a-partir-de*, pues implica un grado o correspondencia definidos por comparación (Adúri-Bravo, A., 2013).

Carvajal, Á. (2002) postula que los modelos pueden ser: a) icónicos, en forma de representaciones bidimensionales (por ejemplo, planos) o tridimensionales (por ejemplo, maquetas); b) analógicos (por ejemplo, el sistema planetario solar es análogo al átomo); c) topológicos (por ejemplo, mapas conceptuales); d) simbólicos (por ejemplo, la expresión  $H_2O$  representa a una molécula de agua); y, e) matemáticos (por ejemplo, una ecuación o algoritmo).

Por otro lado, según Amat, J. (2003), la gestión es el cumplimiento de los roles principales de la administración: planear, organizar, dirigir y controlar. En la mirada de Villamayor, C. y Lamas E. (1998), la gestión es el proceso integral de trabajo y organización coordinada a partir de perspectivas y esfuerzos para lograr objetivos institucionales de manera participativa y democrática. Asimismo, Pérez, J. (2008) postula que un modelo de gestión constituye una estructura o referente para la administración de una entidad o proceso.

Teniendo en cuenta los aportes de Amat, J. (2003); Pérez, J. (2008) y Villamayor, C. y Lamas E. (1998), un modelo de gestión es el sistema de referencia para dinamizar de manera coordinada la planeación, organización, dirección y control de una entidad con la finalidad de alcanzar objetivos institucionales de manera participativa y democrática.

Asimismo, para una mejor comprensión del fundamento teórico de un modelo de gestión, se presenta la precisión de la categoría dimensión. Fundamentalmente, el término dimensión es una categoría de naturaleza matemática; aunque, en el sentido del presente estudio, se afirma que la dimensión es la manera de visualizar las cosas, o el punto de vista como se presenta un fenómeno en un determinado contexto (Orjuela, C. y Rojas, C., 2006). A continuación, se aborda teóricamente las dimensiones de un modelo de gestión que se proponen en la presente investigación: referencial, teleológica, sustantiva, estructural, estratégica, administrativa y evaluativa.

Respecto de la *dimensión referencial*, Hämäläinen, T. (2004), para referirse a la referencialidad, cita a Lyons (1977:177), quien, al respecto, habla sobre referencia y referente; y, a Givón (1978:293), quien afirma que la referencialidad es la intención de referirse a un objeto o individuo existente en el universo discursivo, es decir, está relacionada con implicancias de existencia. Asimismo, Santamaría, F. (2009), destaca que Bertrand Russell, a

través de la Teoría de las Descripciones, dedicó parte de su reflexión al análisis sobre el problema de la descripción y la referencia. La verdad o falsedad de la existencia de las cosas está en función a su referente. En este sentido, en el presente estudio, la *dimensión referencial* de un modelo de gestión se refiere al conjunto de elementos, procesos y condiciones existentes en un sector de la realidad en función de las cuales se configura una problemática, y, a la vez, sirven de insumos para la gestión de su respectiva solución. Comprende los *indicadores*: macro y microdiagnóstico.

La *dimensión teleológica*, según el análisis epistemológico de la naturaleza de la Teleología, desarrollado por Takemura, E. (2016), De los Ríos, I. (2014) y Saborido, C.; Mossio, M. y Moreno, A. (2010), es la finalidad intrínseca de los procesos naturales o intencionales que implican la indeterminación de resultados al azar; es decir, todo proceso tiene una finalidad, nada ocurre fortuitamente. En esta perspectiva, la dimensión teleológica de un modelo de gestión es el conjunto de propósitos, fines, objetivos y metas previstos sistémicamente para la solución de un problema determinado de gestión. Comprende los *indicadores*: finalidad y objetivos.

Sobre la *dimensión sustantiva*, De la Torre, G. y otros (2008) recalcan que la teoría sustantiva resulta de la construcción teórica generada a partir de la investigación dinámica y abierta de un determinado objeto de estudio o realidad humana singular. Se configura desde ámbitos singulares de la realidad cultural o social, no explicados por la teoría formal. Mas, la teoría sustantiva constituye un engranaje estratégico en la configuración de la teoría general o formal. En referencia a lo anterior, en este trabajo, la dimensión sustantiva de un modelo de gestión se asume como el sistema teórico integrado, de conocimientos emergentes y formales, que da el soporte y sentido conceptual a una propuesta de solución. Comprende los *indicadores*: indagación y alfabetización científica y tecnológica.

En cuanto a la *dimensión estructural*, teniendo en cuenta los planteamientos de Merton, R. (1949), la estructura se define como la resultante del conjunto de interrelaciones que se producen entre componentes interdependientes. Lo que le da forma y orden interno. Bajo esta mirada, en esta propuesta, la dimensión estructural de un modelo de gestión se visualiza como un conjunto de elementos y procesos de gestión que se interrelacionan para facilitar la solución de un problema determinado. Comprende los *indicadores*: coherencia interna y externa.

Referente a la *dimensión estratégica*, para definir la categoría estrategia, Maldonado-Mera, B.; Benavides, K.; Buenaño, J. (2017), cita a Kaufmann (1967) quien sostiene que una estrategia es una decisión previamente establecida para lograr un objetivo fijado, teniendo en cuenta todas las posibilidades en cuanto a reacciones del adversario o sistema. En suma, en el presente trabajo, la dimensión estratégica de un modelo de gestión se concibe como el conjunto de posibles decisiones a tomar frente a potenciales dificultades que se presenten en la aplicación de un modelo. Comprende los *indicadores*: capacitación docente, grupos de interaprendizaje y pasantías.

La *dimensión administrativa* se refiere al complejo de tareas sostenidas que permiten el funcionamiento de un sistema: a) la coordinación sostenida de recursos humanos, materiales, tareas, tiempo; b) la planeación de actividades; c) la administración de personal y la información. Teniendo en cuenta lo anterior, en el presente trabajo de investigación, la dimensión administrativa de un modelo de gestión se concibe como el conjunto de acciones permanentes relacionadas con la planificación, implementación, ejecución y control del funcionamiento de un sistema determinado, en la perspectiva de un enfoque específico para la solución de problemas. Comprende los *indicadores*: espacio, tiempo y recursos.

La *dimensión evaluativa*, parafraseando a Tobón (2006), se define la evaluación como una actividad continua, sistemática, flexible y funcional, de recolección de datos con el fin de tomar oportunamente decisiones para el buen funcionamiento de un sistema. Por lo anterior, en este informe, la dimensión evaluativa de un modelo de gestión se define como el conjunto de herramientas que permiten sistemáticamente recopilar información sobre la dinámica de una organización. Comprende los indicadores: control y retroalimentación.

En segunda instancia, sobre el Enfoque de Gestión por Resultados, la eficiencia de la gestión de la educación, como parte del Sector Público, se visualiza y se mide a través de sus resultados. En esta perspectiva, los logros de la gestión de la enseñanza de las ciencias, particularmente de la enseñanza de la indagación, se evidencia en el mejoramiento de la enseñanza de la indagación a través de cada una de sus cinco dimensiones: problematización, diseño, registro, análisis y comunicación. Por lo tanto, el modelo de gestión propuesto en el presente estudio tiene como marco el enfoque de Gestión por Resultados. En el Perú, una fuente de ello es la ECE.

La Gestión por Resultados es un enfoque de gestión del sector público que tiene como objetivo que las organizaciones públicas dinamicen eficaz e integralmente la dirección óptima en la creación de valor público, garantizando la más alta eficacia, eficiencia y efectividad en su performance, el logro de los propósitos de gobierno y el mejoramiento permanente de sus organizaciones (OSCE, 2013; INCISPP, 2015). En este sentido, las UGEL, como unidades ejecutoras del Sector Educación, son entidades del Estado que tienen la gran e importante tarea de desplegar todos sus esfuerzos a nivel de gestión institucional, administrativa y pedagógica, con el propósito de elevar la calidad de los aprendizajes, en el marco de los objetivos nacionales e internacionales (ODS).

Asimismo, según el Ministerio de Finanzas Públicas (2013) de Guatemala, el enfoque de Gestión por Resultados constituye una concepción de la administración pública, que postula que los recursos y energías del Estado estén orientados al logro de resultados, pro bienestar de la población. Está configurado para alcanzar un punto medio entre las tareas de las diversas entidades públicas y los logros esperados para el avance del país. Al respecto, en el Perú, en el Sector Educación, los estudiantes estarán bien atendidos en la medida que, entre otros factores, los diferentes niveles de gobierno hayan ejecutado el presupuesto en infraestructura, en capacitación docente, en material educativo, en mantenimiento, en mobiliario escolar, etc.

A su vez, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, 2017) postula que la gestión basada en resultados constituye: “[...] un enfoque de gestión bajo el cual los protagonistas coadyuvan a la consecución de resultados garantizando que los procesos, productos y servicios favorezcan el logro de los resultados esperados. A la vez, los protagonistas usan la información y las pruebas relacionadas con los resultados reales para sustentar sus decisiones sobre el diseño, la dotación de recursos y la implementación de los programas y las actividades, también para rendir cuentas y emitir informes”. Su propósito es garantizar que los actores contribuyen a un conjunto determinado de resultados. Sus principales componentes son: el análisis de la situación, que es la herramienta para construir teorías coherentes; la identificación de resultados mensurables y estrategias que consideran el riesgo; y el monitoreo y el reporte de informes del progreso y la evaluación sistemática de los programas.

En relación a la gestión de la enseñanza de las ciencias, teórica y supuestamente, todo Estado acude a la ciencia y la orienta, acertadamente o no, a fundamentar y legitimar sus políticas públicas (Lozano, I., 2017); sin embargo, la mayoría de estados no configuran sólidas políticas públicas para

gestionar la ciencia, menos su enseñanza. Por otro lado, en el contexto de la sociedad del conocimiento, la investigación científica es clave, por lo que es muy necesario la elaboración de políticas públicas en ciencia y tecnología adecuadas para cada país y región (Márquez, M., 2006).

En esta perspectiva, gestionar la enseñanza de las ciencias significa impulsar variadas formas de trabajo para el desarrollo de la actividad científica en las instituciones educativas, seleccionando pertinentemente materiales, conocimientos, técnicas, estrategias y actividades de evaluación específicas y funcionales para lograr capacidades científicas en los estudiantes.

Todo esto implica que los docentes de ciencias en las escuelas, aparte de aplicar elementos y procesos técnicos, cuestionen permanentemente su propio pensamiento y lo que hacen en el aula, pues esto les permitirá, basándose en la teoría científica, tomar decisiones oportunas para la construcción de los aprendizajes. Asimismo, conlleva a que los profesores conozcan e interpreten sobre cómo aprenden los estudiantes, sepan interpretar las dificultades y las diversas variables que influyen en el aprendizaje de las ciencias.

Finalmente, respecto del **marco filosófico**, en la presente investigación se sintetiza las categorías filosóficas que fundamentan a cada variable, enseñanza y gestión; así como al propio enfoque de la investigación.

En cuanto al *marco filosófico de la enseñanza*, Jean Piaget (1998) sustenta sus ideas respecto de la enseñanza elemental de las ciencias naturales. La iniciación en las ciencias naturales favorece la libertad del alumno y desarrolla su espíritu científico en el aspecto experimental. Si la enseñanza de las ciencias naturales anima el espíritu libre de investigación y experimentación personales se produce el desarrollo intelectual espontáneo

en los alumnos; por lo tanto, el medio más propicio para ejercer la curiosidad y la investigación espontáneas es conociendo el desarrollo natural de las operaciones mentales y las nociones que ellas implican.

Jean Piaget nos habla de dos pensamientos polares que presentan los alumnos: el pensamiento principalmente verbal y el pensamiento instrumental u operatorio. El primero se desprende de toda acción y se pone en marcha ante todo lo que es un simple espectáculo contemplado desde afuera, o incluso un discurso ajeno. El segundo se pone en marcha acompañando a las manipulaciones o experiencias, y que consiste en coordinar no solamente las palabras, sino sobre todo las operaciones o las acciones. Por ello defiende la idea de que se tiene que postular un método tal que el niño se vea llevado por la acción a elaborar sus propias operaciones intelectuales; reemplazando la simple lectura de los hechos como datos exteriores por la organización espontáneas de las relaciones y la construcción misma del proceso inductivo.

Asimismo, se presenta la síntesis de la Pedagogía Crítica destacada por Quintana, J. (1995). Ser crítico significa rehusar toda visión del mundo puramente contemplativa, realizando una unidad de pensamiento y acción. Ser crítico equivale a comprender nuestro compromiso con el mundo y valorar nuestro protagonismo activo en la generación de conocimiento a nivel moral, político y cultural. Ser educador crítico es hacer reproches al mundo, acusándolo de ser un reflejo imperfecto de aquello en lo que podrá convertirse.

En cuanto al *marco filosófico de la gestión*, este estudio se sustenta en el paradigma sistémico, el cual, según la cita de Blanes, C.; Gisbert, V. y Díaz, P. (2014), tiene tres principios: totalidad, la relación entre el todo y las partes y con que el todo está en todas las partes; circularidad y retroalimentación, si se mueve cualquier punto de un todo produce cambios en el todo y en el todo a

su vez se producen cambios; equifinalidad, se arriba al todo desde puntos muy diversos. Los sistemas son unidades complejas organizadas y con estructura espacial de allí que el enfoque sistémico visualiza las interrelaciones y la acción recíproca como aspecto central de un acontecimiento, sea la organización familiar, empresarial, escolar.

En cuanto al *marco filosófico de la investigación*, este estudio se sustenta en el positivismo. Matías, A, y Hernández, A. (2014), destacan que Augusto Comte (S. XIX) defendió la idea de que solamente se puede comprender científicamente a la realidad social humana; que las emociones y sentimiento no constituyen fuentes de verdad, esta es dada por la precisión y el control de la ciencia; que el mundo existe independientemente de quien lo estudia, privilegiando al objeto sobre el sujeto y desconociendo la existencia de estructuras objetivo-subjetivas como las que hay en la educación.

Pero la exactitud y la neutralidad científica que postula el positivismo se convierten a la vez en sus mitos. La primera es más posible en la investigación de las ciencias exactas que en las investigaciones sociales, como la investigación educativa. La segunda excluye la subjetividad en una investigación.

Sin embargo, el perfeccionamiento de los métodos empíricos y estadísticos en el recojo y tratamiento de la información, con el apoyo de las matemáticas para sustentar la fiabilidad de las predicciones, constituyen un importante aporte del positivismo; por ello sigue vigente, pues el rigor y el espíritu de búsqueda constituyen los valores indispensables en la investigación científica. Posteriormente toma la forma de empiriocriticismo.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación

Esta investigación, por su finalidad, es **experimental** (Tam, J.; Vera, G. y Oliveros, R., 2008), pues se aplica un Modelo de Gestión para mejorar la enseñanza de la indagación. Por su carácter, **cuasi experimental** (Bono, R. y Arnau, J., 1995), pues el grupo control permite separar los efectos de la aplicación del Modelo de Gestión. Por su naturaleza, **cuantitativa** (Monje, C., 2011), pues explica estadísticamente los cambios del Modelo de Gestión en la enseñanza de la indagación, buscando generalidades. Por su alcance temporal, **transversal** (Rodríguez, M. y Meldivelso, F.; 2018), pues se realiza una sola medición de la enseñanza de la indagación en los docentes en estudio.

##### 3.1.2. Diseño de investigación

El estudio, de acuerdo con Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010), es de naturaleza cuasi experimental, y tiene en cuenta el siguiente modelo:

<b>GE:</b>	<b>O<sub>1</sub></b>	<b>X</b>	<b>O<sub>3</sub></b>
<b>GC:</b>	<b>O<sub>2</sub></b>	<b>-</b>	<b>O<sub>4</sub></b>

Dónde:

GE: Grupo experimental (30 profesores de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo - 2019).

GC: Grupo de control (30 profesores de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo - 2019).

O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>: Pre test (análisis de la enseñanza de la indagación en el GE y GC, previo al desarrollo del Modelo de Gestión).

X: Tratamiento (desarrollo del Modelo de Gestión en el GE).

O<sub>3</sub>, O<sub>4</sub>: Post test (análisis de la enseñanza de la indagación en el GE y GC, luego de la aplicación del Modelo de Gestión).

### 3.2. Variables y operacionalización

#### 3.2.1. Variable dependiente:

- Enseñanza de la indagación.

#### 3.2.2. Variable independiente:

- Modelo de Gestión.

#### 3.2.3. Variables y operacionalización

##### a) Variable independiente: Modelo de Gestión

###### **Definición conceptual:**

Configuración teórico-conceptual de un sistema integrado de elementos de gestión pedagógica que orienta a los docentes de Ciencia y Tecnología, bajo el Enfoque por Resultados, a la eficiente de la enseñanza de la indagación en escolares de educación secundaria. (*Elaboración propia*).

###### **Definición operacional:**

Sistema de gestión pedagógica para mejorar la enseñanza de la indagación escolar; se organiza en sus dimensiones: referencial, teleológica, sustantiva, estructural y estratégica, administrativa y evaluativa. (*Elaboración propia*).

###### **Dimensiones e indicadores:**

- Referencial: Macrodiagnóstico, microdiagnóstico.
- *Teleológica*: Finalidad, objetivos.
- *Sustantiva*: Alfabetización e indagación científica, enseñanza de la indagación.
- *Estructural*: Coherencia interna, coherencia externa.
- *Estratégica*: Grupos de interaprendizaje, pasantías, capacitación docente.
- Administrativa: Espacio, tiempo, recursos.
- *Evaluativa*: Control, retroalimentación.

## b) Variable dependiente: Enseñanza de la indagación

**Definición conceptual:** Capacidad pedagógica para presentar a los alumnos situaciones que les posibilite, vía la investigación guiada, la construcción social de su pensamiento científico, en términos de modelos explicativos y teorías, a partir de problemas de la vida diaria (Furman y García, 2014). Se fundamenta en el Enfoque de Indagación y Alfabetización Científica.

**Definición operacional:** La variable enseñanza de la indagación consta de las dimensiones: problematización, diseño, registro, análisis y comunicación, valoradas en base a una escala ordinal y de intervalo.

### **Dimensiones e indicadores:**

- *Problematización:* Interrogación, interpretación, hipotetización.
- *Diseño:* Elaboración de protocolo, selección de materiales, selección de instrumentos, selección de información.
- *Registro:* Obtención, organización y registro de datos.
- *Análisis:* Interpretación de datos, contrastación de hipótesis, elaboración de conclusiones.
- *Comunicación:* Identificación y comunicación de dificultades y conocimientos logrados.

### **Escala de medición: Ordinal**

- Los intervalos de la variable y de las dimensiones se califican según el siguiente cuadro:

**Cuadro 1. Intervalos por niveles, variable y dimensiones**

NIVELES	VARIABLE		DIMENSIONES			
	Enseñanza de la indagación	Problematización	Diseño	Registro	Análisis	Comunicación
Logrado	[34 - 45]	[7 - 9]	[9 - 12]	[7 - 9]	[7 - 9]	[5 - 6]
En proceso de logro	[23 - 34]	[5 - 7]	[6 - 9]	[5 - 7]	[5 - 7]	[4 - 5]
En inicio de logro	[12 - 23]	[3 - 5]	[3 - 6]	[3 - 5]	[3 - 5]	[3 - 4]
No logrado	[0 - 12]	[0 - 3]	[0 - 3]	[0 - 3]	[0 - 3]	[0 - 3]

### 3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

#### 3.3.1. Población

Quedó constituida por 89 docentes de Ciencia y Tecnología de Educación Básica Regular, nivel secundario, del ámbito de una unidad ejecutora, Trujillo - 2019, según se especifica en el cuadro siguiente:

#### Cuadro 2

Población de docentes de Ciencia y Tecnología de Educación Básica Regular, nivel secundario, de una unidad ejecutora, Trujillo - 2019

Nº DE I.E.	Nº de docentes	Tipo de gestión
1	2	Pública
2	2	Pública
3	6	Pública
4	2	Pública
5	2	Pública
6	2	Pública
7	2	Privada por convenio
8	2	Privada por convenio
9	2	Pública por convenio
10	1	Privada por convenio
11	1	Privada por convenio
12	2	Pública
13	12	Pública por convenio
14	1	Privada por convenio
15	4	Privada por convenio
16	4	Pública
17	1	Pública por convenio
18	11	Pública
19	1	Pública
20	9	Pública
21	5	Pública
22	2	Pública
23	2	Pública
24	4	Pública
25	3	Pública
26	3	Pública
27	1	Pública
<b>TOTAL</b>	<b>89 (100 %)</b>	

Fuente: Cuadro de Horas de unidad ejecutora, Trujillo – 2019.

### 3.3.2. Muestra

Teniendo como referente a Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010), se realizó un muestreo no probabilístico; seleccionándose intencionalmente la muestra, la misma que quedó constituida por sesenta (60) unidades de análisis, distribuidas equitativamente en los grupos experimental y control, según el cuadro siguiente:

#### Cuadro 3

Muestra de docentes de Ciencia y Tecnología de Educación Básica Regular, nivel secundario, de una unidad ejecutora, Trujillo - 2019

N° DE I.E.	MUESTRA	
	GRUPO EXPERIMENTAL	GRUPO CONTROL
1	1	1
2	1	1
3	2	2
4	1	1
5	1	1
6	1	1
9	1	1
12	1	1
13	4	4
16	2	2
18	4	4
20	3	3
21	2	2
2	1	1
23	1	1
24	2	2
25	1	1
26	1	1
<b>SUBTOTAL</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>TOTAL</b>	<b>60 (67.4 %)</b>	

Fuente: Cuadro de Horas 2019 – Unidad ejecutora, Trujillo – 2019.

### 3.3.3. Muestreo

Se puso en marcha un muestreo no probabilístico para la determinación del total de unidades de análisis de la investigación, en base a los siguientes criterios de selección:

#### a) Criterios de inclusión:

- Docentes de Ciencia y Tecnología de Educación Básica Regular, Nivel Secundario, nombrados y contratados, de las IIEE de una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.

#### b) Criterios de exclusión:

- Docentes de CT de Educación Básica Regular, Nivel Secundario, de las IIEE de gestión privada por convenio del ámbito de la unidad ejecutora, Trujillo – 2019.
- Docentes de Ciencia y Tecnología de Educación Básica Regular, Nivel Secundario, de las IIEE que tengan un solo docente en esta Área, para distribuir equitativamente los sujetos de estudio en el GE y GC.

### 3.3.4. Unidad de análisis

- Docentes de Ciencia y Tecnología de Educación Básica Regular, Nivel Secundario

## 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

VARIABLE DEPENDIENTE	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Enseñanza de la indagación	Observación directa	Rúbrica analítica

### 3.4.1. Técnica:

Para valorar la variable dependiente se utilizó como técnica la observación directa. Cada docente fue observado en el aula, in situ, entre noventa (90) y ciento treinta y cinco (135) minutos, según un plan y cronograma de monitoreo.

Además, fuera del aula, se desarrolló un diálogo con cada docente de aproximadamente treinta (30) minutos. El cronograma de monitoreo fue incluido en el Plan de Monitoreo 2019 del Área de Gestión Pedagógica en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.

### 3.4.2. Instrumento de recolección de datos:

Para medir la variable dependiente, enseñanza de la indagación, se utilizó una rúbrica analítica (Cortés, J. 2014). Esta fue elaborada por el investigador (anexo 5.3) tomando como referencia el diseño y desarrollo de planes de aprendizaje, a la luz de los lineamientos generales especificados en las *Orientaciones para el desarrollo del año escolar 2018 en instituciones educativas y programas educativos de la educación básica* (MINEDU, 2017). Las dimensiones y cantidad de ítems, según indicadores, se detallan en el siguiente cuadro:

#### Cuadro 4

#### Cantidad de ítems de la rúbrica analítica, por dimensiones e indicadores

DIMENSIONES	Nº DE INDICADORES	Nº DE ÍTEMES
Problematización	03	03
Diseño	04	04
Registro	03	03
Análisis	03	03
Comunicación	02	02
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

Fuente: Ficha técnica del instrumento: anexo 4.3.

### 3.4.3. Validez y confiabilidad del instrumento

El contenido de la *rúbrica analítica* fue validado por juicio de cinco expertos con Grado Académico de Doctor en Gestión Pública y Gobernabilidad y/o en Educación.

Para definir la confiabilidad estadística de la rúbrica analítica se hizo uso del Coeficiente Alfa de Cronbach. Para ello, este instrumento se aplicó en una muestra piloto de acuerdo al siguiente detalle:

#### Cuadro 5

Muestra piloto de docentes de Ciencia y Tecnología de Educación Básica Regular, nivel secundario, en una unidad ejecutora análoga, Trujillo – 2019.

N° DE IIEE	MUESTRA PILOTO
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	2
8	2
9	1
10	1
11	2
12	1
13	3
14	3
15	1
16	1
17	5
18	2
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>
<b>PORCENTAJE</b>	<b>46.2 %</b>

Fuente: Cuadro de Horas 2019 en una unidad ejecutora análoga, Trujillo – 2019.

El proceso de confiabilidad estadística de la rúbrica analítica, mediante el Coeficiente Alfa de Cronbach, después de utilizar el software SPSS 26.0, arrojó el valor de 0,945 para 15 elementos y 30 unidades de análisis, lo que significa que el instrumento utilizado en el presente estudio es altamente confiable (ver anexo 4.5).

### **3.5. Procedimientos**

El presente estudio fue desarrollado en base al método inductivo – deductivo, a través de la experimentación aplicada en las ciencias sociales, a la luz del enfoque cuantitativo de la investigación. Ello se concretó a través de la recopilación de información *in situ*, mediante la rúbrica analítica, previamente validada, sobre el estado de la enseñanza de la indagación que venían desarrollando sesenta (60) docentes de Ciencia y Tecnología de las instituciones educativas en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019, distribuidos equitativamente en un GE y un GC. Luego de diseñar un Modelo de Gestión, este fue aplicado al grupo experimental, para, posteriormente, nuevamente hacer las mediciones en ambos grupos.

El protocolo para la recopilación de datos fue el siguiente: saludo y presentación del propósito de la visita ante el director de la IE, visita al docente a observar, observación de la sesión de aprendizaje, medición de la enseñanza de la indagación utilizando la rúbrica y diálogo con el docente.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Los datos del presente estudio se analizaron a través de una serie de herramientas estadísticas, tanto de naturaleza descriptiva como inferencial.

En relación a las herramientas estadísticas descriptivas, los datos recopilados de la variable dependiente, y de sus dimensiones fueron presentados en tablas de frecuencias absolutas y relativas, así como en gráficos de barras tridimensionales, con su respectiva lectura.

En cuanto a las medidas de tendencia central, estas fueron calculadas utilizando el software estadístico SPSS 26.0. Tales medidas fueron la media aritmética, la mediana y la desviación estándar, entre otras, tanto para la variable como para sus dimensiones, las mismas que fueron presentadas en tablas.

Respecto del tratamiento estadístico inferencial, en primer lugar, aplicando la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, se identificó la naturaleza de la distribución de los datos del pre y post test tanto a nivel de variable como de dimensiones.

Para la contrastación de las hipótesis, teniendo en cuenta los resultados de la prueba de normalidad, se aplicaron pruebas de hipótesis paramétricas y no paramétricas.

En el caso de la variable enseñanza de la indagación, la prueba paramétrica T fue utilizada para comparar los datos de las muestras relacionadas del grupo control y para las muestras independientes durante el pre test; asimismo, la prueba no paramétrica de Wilcoxon fue utilizada para comparar los datos de las muestras relacionadas del GE y la prueba no paramétrica U de Mann Whitney, para comparar los datos de muestras no relacionadas durante el post test. Todo esto se precisa en el Cuadro 6.

### Cuadro 6

Determinación de las pruebas de hipótesis según la distribución de los datos de la variable enseñanza de la indagación.

GRUPOS	Pre test	Tratamiento	Post test	Pruebas
EXPERIMENTAL	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>	De Wilcoxon
	Datos con distribución normal		Datos sin distribución normal	
CONTROL	O <sub>3</sub>		O <sub>4</sub>	T
	Datos con distribución normal		Datos con distribución normal	
Pruebas	T		U de Mann-Whitney	

**Nota:** Las pruebas de hipótesis se determinaron según los resultados de la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk), por dimensiones y variable dependiente.

En el caso de las dimensiones de la variable dependiente se utilizó la prueba paramétrica T y las pruebas no paramétricas de Wilcoxon y U de Mann Whitney. Tales pruebas se detallan en el Cuadro 7.

### Cuadro 7

Determinación de las pruebas de hipótesis según la distribución de los datos por dimensiones de la variable dependiente.

DIMENSIONES	PREEXP vs POSEXP	POSEXP vs POSCON
Problematización	Prueba de Wilcoxon	t
Diseño	t	t
Registro	Prueba de Wilcoxon	Prueba de U de Mann-Whitney
Análisis	Prueba de Wilcoxon	Prueba de U de Mann-Whitney
Comunicación	Prueba de Wilcoxon	Prueba de U de Mann-Whitney

**Nota:** Las pruebas de hipótesis se determinaron según los resultados de la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk), por dimensiones y variable dependiente.

### **3.7. Aspectos éticos**

Durante el desarrollo del presente estudio se tuvo en cuenta el principio de protección de información recopilada de los docentes de Ciencia y Tecnología integrantes de la muestra (Hernández, 2010).

También se tuvo presente aspectos relacionados con los principios de la ética pública, tales como la participación voluntaria y anónima por parte de los docentes y el principio de dignidad humana.

Respecto a la realización de esta investigación, se tuvo presente los siguientes criterios: especificaciones técnicas y veracidad en la presentación de los datos recopilados, confiabilidad tanto en la interpretación y como en la discusión de los resultados.

Se hace presente que el procesamiento y análisis del presente estudio se hizo en el marco de la emergencia sanitaria por COVID-19.

Finalmente, en cuanto a la información bibliográfica, en término de libros, artículos científicos y estudios previos, se respetó la autoría de la misma, citándola técnicamente de acuerdo a las normas APA.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

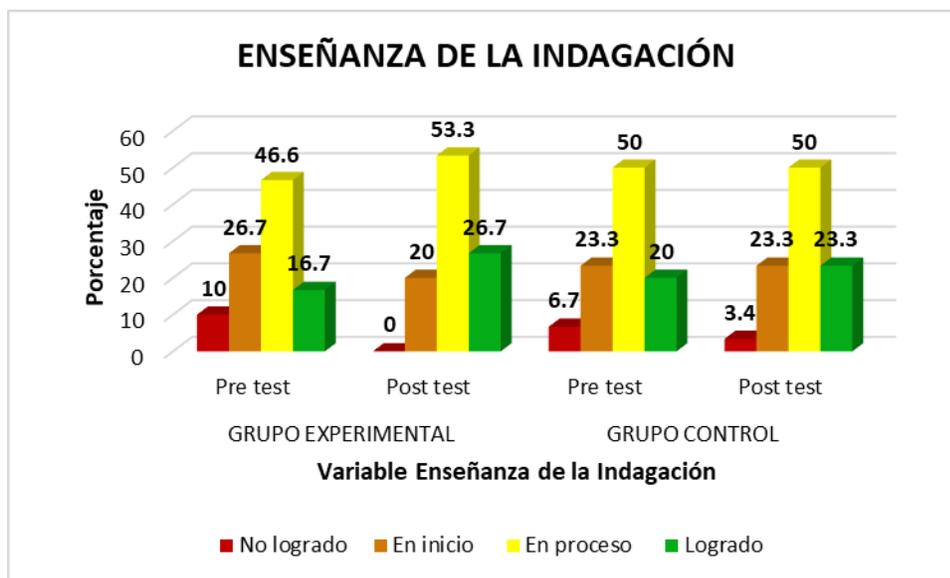
#### 4.1.1. Descripción del comportamiento de los puntajes del pre y post test del GE y GC de la variable dependiente.

**Tabla 1**

*Niveles de enseñanza de la indagación en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019*

Nivel de logro	GRUPO EXPERIMENTAL				GRUPO CONTROL			
	Pre test		Post test		Pre test		Post test	
	f	%	f	%	f	%	f	%
No logrado	3	10	0	0	2	6.7	1	3.4
En inicio	8	26.7	6	20	7	23.3	7	23.3
En proceso	14	46.6	16	53.3	15	50	15	50
Logrado	5	16.7	8	26.7	6	20	7	23.3
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Matriz de datos de la rúbrica analítica aplicada a docentes de Ciencia y Tecnología de una unidad ejecutora, Trujillo - 2019.



**Figura 1.** *Proporciones de la enseñanza de la indagación en docentes de CT en una unidad ejecutora, Trujillo - 2019.*

Según la tabla 1 y la figura 1, el nivel no logrado de la enseñanza de la indagación se reduce del 10 al 0 % según el pre y post test del GE y se reduce del 6.7 al 3.4 % en el GC. El nivel en inicio baja del 26.7 al 20 % en el GE y se mantiene en el GC (23.3 %). El nivel en proceso aumenta del 46.6 al 53.3 % en el GE y se mantiene en GC (50 %). El nivel logrado aumenta del 16.7 al 26.7 % en el GE y del 20 al 23.3 % en el GC.

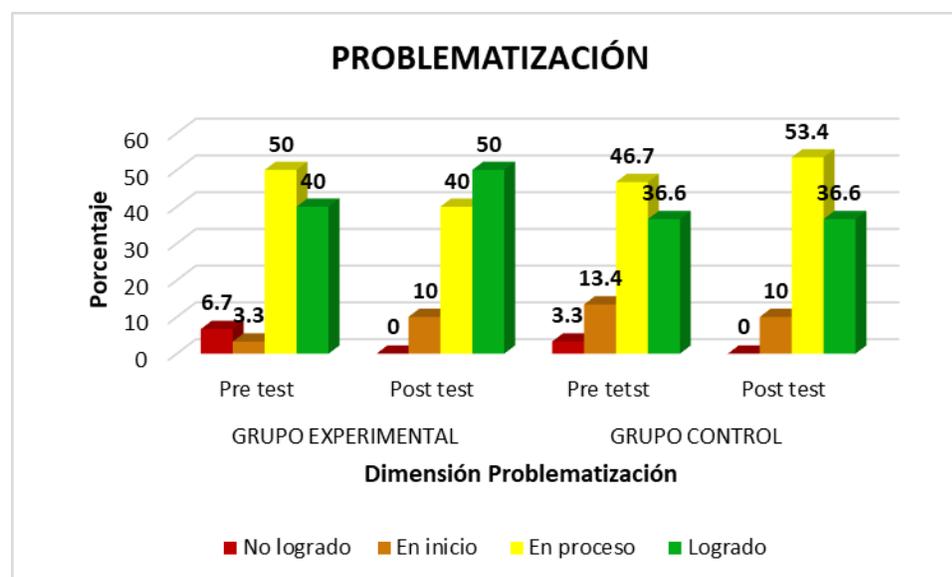
#### 4.1.2. Descripción del comportamiento de los puntajes del pre y post test del GE y GC de las dimensiones de la variable dependiente.

**Tabla 2**

*Niveles de enseñanza de la dimensión problematización en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo - 2019*

Nivel de logro	GRUPO EXPERIMENTAL				GRUPO CONTROL			
	Pre test		Post test		Pre test		Post test	
	f	%	f	%	f	%	f	%
No logrado	2	6.7	0	0	1	3.3	0	0
En inicio	1	3.3	3	10	4	13.4	3	10
En proceso	15	50	12	40	14	46.7	16	53.4
Logrado	12	40	15	50	11	36.6	11	36.6
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Matriz de datos de la rúbrica analítica aplicada a docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.



**Figura 2.** *Proporciones de la enseñanza de la dimensión problematización en docentes de CT en una unidad ejecutora, Trujillo - 2019.*

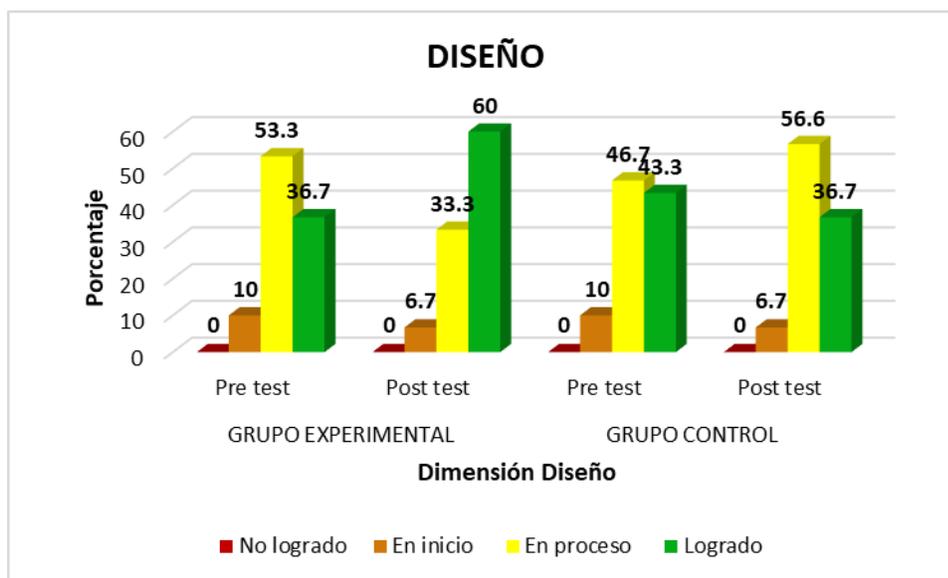
De acuerdo con la tabla 2 y la figura 2, el nivel no logrado de la dimensión problematización de la enseñanza de la indagación se reduce del 6.7 al 0 % según el pre y post test en el GE y se reduce del 3.3 al 0 % en el GC. El nivel en inicio aumenta del 3.3 al 10 % en el GE y baja del 13.4 al 10 % en el GC. El nivel en proceso se reduce del 50 al 40 % en el GE y aumenta del 46.7 al 53.4 % en el GC. El nivel logrado aumenta del 40 al 50 % en el GE y se mantiene en el GC (36.6 %).

**Tabla 3**

*Niveles de enseñanza de la dimensión diseño en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019*

Nivel de logro	GRUPO EXPERIMENTAL				GRUPO CONTROL			
	Pre test		Post test		Pre test		Post test	
	f	%	f	%	f	%	f	%
No logrado	0	0	0	0	0	0	0	0
En inicio	3	10	2	6.7	3	10	2	6.7
En proceso	16	53.3	10	33.3	14	46.7	17	56.6
Logrado	11	36.7	18	60	13	43.3	11	36.7
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Matriz de datos de la rúbrica analítica aplicada a docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.



**Figura 3.** *Proporciones de la enseñanza de dimensión diseño en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.*

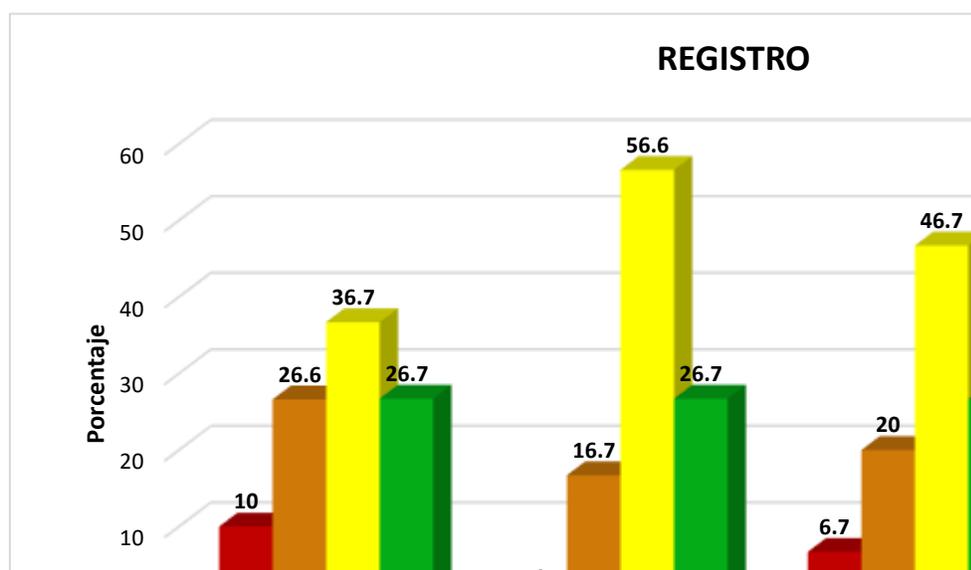
La tabla 3 y la figura 3 indican que el nivel no logrado de la *dimensión diseño* de la enseñanza de la indagación no varía según el pre y post test tanto en el GE como en el GC. El nivel en inicio disminuye del 10 al 6.7 % en el GE y del 10 al 6.7 % en el GC. El nivel en proceso se reduce del 53.3 al 33.3 % en el GE y aumenta del 46.7 al 56.6 % en el GC. El nivel logrado aumenta del 36.7 al 60 % en el GE y disminuye del 43.3 al 36.7 % en el GC.

**Tabla 4**

*Niveles de enseñanza de la dimensión registro en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019*

Nivel de logro	GRUPO EXPERIMENTAL				GRUPO CONTROL			
	Pre test		Post test		Pre test		Post test	
	f	%	f	%	f	%	f	%
No logrado	3	10	0	0	2	6.7	1	3.3
En inicio	8	26.6	5	16.7	6	20	6	20
En proceso	11	36.7	17	56.6	14	46.7	14	46.7
Logrado	8	26.7	8	26.7	8	26.6	9	30
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Matriz de datos de la rúbrica analítica aplicada a docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.



**Figura 4.** *Proporciones de la enseñanza de la dimensión registro en docentes de CT en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.*

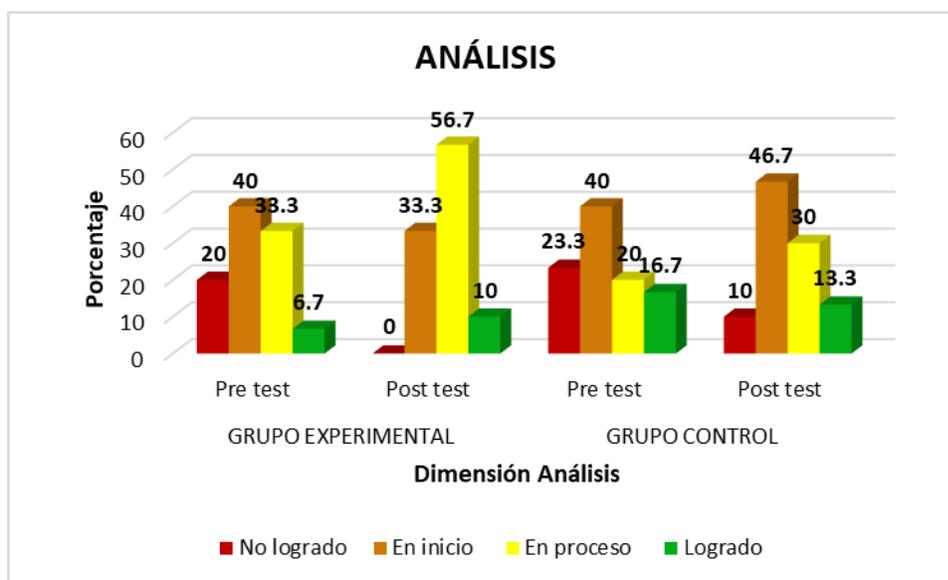
La tabla 4 y la figura 4 refieren que el nivel no logrado de la *dimensión registro* de la enseñanza de la indagación disminuye del 10 al 0 % en el Grupo Experimental y del 6.7 al 3.3 % en el Grupo Control. El nivel en inicio disminuye del 26.6 al 16.7 % en el GE y se mantiene en el GC (20 %). El nivel en proceso aumenta del 36.7 al 56.6 % en el GE y se mantiene en el GC (46.7 %). El nivel logrado se mantiene en el Grupo Experimental (26.7 %) y aumenta del 26.6 al 30 % en el GC.

**Tabla 5**

*Niveles de enseñanza de la dimensión análisis en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019*

Nivel de logro	GRUPO EXPERIMENTAL				GRUPO CONTROL			
	Pre test		Post test		Pre test		Post test	
	f	%	f	%	f	%	f	%
No logrado	6	20	0	0	7	23.3	3	10
En inicio	12	40	10	33.3	12	40	14	46.7
En proceso	10	33.3	17	56.7	6	20	9	30
Logrado	2	6.7	3	10	5	16.7	4	13.3
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Matriz de datos de la rúbrica analítica aplicada a docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.



**Figura 5.** *Proporciones de la enseñanza de dimensión análisis en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.*

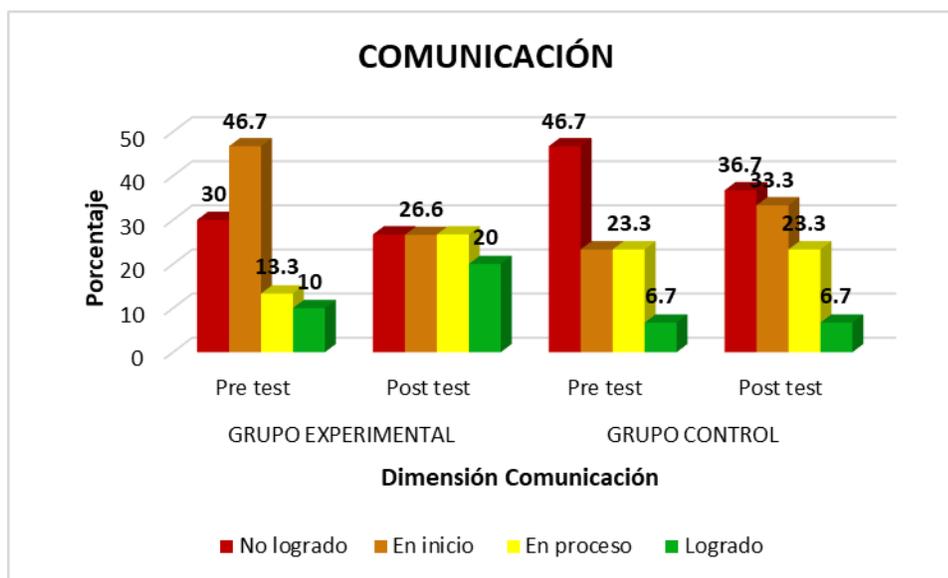
Según la tabla 5 y la figura 5, el nivel no logrado de la *dimensión análisis* de la enseñanza de la indagación disminuye del 20 al 0 % en el Grupo Experimental y del 23.3 al 10 % en el Grupo Control. El nivel en inicio disminuye del 40 al 33.3 % en el Grupo Experimental y aumenta del 40 % al 46.7 % en el GC. El nivel en proceso aumenta del 33.3 al 56.7 % en el GE y del 20 al 30 % en el GC. El nivel logrado aumenta del 6.7 al 10 % en el Grupo Experimental y disminuye del 16.7 al 13.3 % en el GC.

**Tabla 6**

*Niveles de enseñanza de la dimensión comunicación en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019*

Nivel de logro	GRUPO EXPERIMENTAL				GRUPO CONTROL			
	Pre test		Post test		Pre test		Post test	
	f	%	f	%	f	%	f	%
No logrado	9	30	8	26.7	14	46.7	11	36.7
En inicio	14	46.7	8	26.6	7	23.3	10	33.3
En proceso	4	13.3	8	26.7	7	23.3	7	23.3
Logrado	3	10	6	20	2	6.7	2	6.7
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>	<b>30</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Matriz de datos de la rúbrica analítica aplicada a docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.



**Figura 6.** *Proporciones de la enseñanza de dimensión comunicación en docentes de CT en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.*

Según la tabla 6 y la figura 6, el nivel no logrado de la *dimensión comunicación* de la enseñanza de la indagación disminuye del 30 al 26.6 % en el Grupo Experimental y del 46.7 al 36.7 % en el Grupo Control. El nivel en inicio disminuye del 46.7 al 26.6 % en el Grupo Experimental y aumenta del 23.3 al 33.3 % en el GC. El nivel en proceso aumenta del 13.3 al 26.6 % en el GE y se mantiene en el GC (23.3 %). El nivel logrado aumenta del 10 al 20 % en el GE y se mantiene en el GC (6.7 %).

**Tabla 7**

*Estadísticos descriptivos de la variable dependiente durante el pre y post test de los grupos experimental y control*

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS	GRUPO EXPERIMENTAL				GRUPO CONTROL			
	PRE TEST		POST TEST		PRE TEST		POST TEST	
	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar
<b>Media</b>	26,0333	1,48051	29,6667	1,04972	26,6000	1,50829	26,6333	1,04972
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	23,0053	27,5197		23,5152		23,9416	
	Límite superior	29,0613	31,8136		29,6848		29,3251	
<b>Media recortada al 5%</b>	26,0926		29,9444		26,8333		26,8704	
<b>Mediana</b>	26,0000		30,5000		27,0000		26,0000	
<b>Varianza</b>	65,757		33,057		68,248		51,964	
<b>Desviación estándar</b>	8,10910		5,74956		8,26125		7,20863	
<b>Mínimo</b>	10,00		15,00		9,00		11,00	
<b>Máximo</b>	42,00		38,00		40,00		38,00	
<b>Rango</b>	32,00		23,00		31,00		27,00	
<b>Rango intercuartil</b>	10,75		7,75		10,50		11,00	
<b>Asimetría</b>	-,298	,427	-,660	,427	-,426	,427	-,199	,427
<b>Curtosis</b>	-,201	,833	,159	,833	-,362	,833	-,439	,833

**Nota:** Elaborado mediante el software estadístico SPSS 26.0 a partir de la matriz de datos de la rúbrica analítica aplicada a docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.

De acuerdo con los estadísticos descriptivos de la tabla 7, se verifica: la media aritmética de los datos subió en 3,6 puntos en el GE y se mantuvo en el GC, mientras que la mediana subió en 4,5 puntos en el grupo experimental y disminuyó un punto en el GC, lo que indica que el Modelo de Gestión aplicado produjo un aumento de las medidas de tendencia central en el GE.

Asimismo, en el grupo experimental disminuyó la dispersión de los datos: 32,7 puntos en la varianza y 2,4 puntos en la desviación estándar; mientras que, en el GC también disminuyó, pero en menor intensidad: 16,3 puntos en la varianza y un punto en la desviación estándar, lo que significa que los puntajes de la variable dependiente enseñanza de la indagación es más compacta en el GE que en el GC.

**Tabla 8**

*Estadísticos descriptivos (media y varianza) de la variable dependiente durante el pre y post test del GE y GC, por dimensiones y variable*

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS	GRUPO EXPERIMENTAL				GRUPO CONTROL			
	PRE TEST		POST TEST		PRE TEST		POST TEST	
	Media	Varianza	Media	Varianza	Media	Varianza	Media	Varianza
<b>Problematización</b>	5,97	3,07	6,57	2,32	6,20	3,13	6,07	2,34
<b>Diseño</b>	8,10	4,58	8,57	3,29	8,07	4,75	7,80	3,68
<b>Registro</b>	5,27	3,99	5,87	1,84	5,53	3,78	5,50	2,53
<b>Análisis</b>	3,80	4,10	5,17	1,94	4,20	4,10	4,53	2,81
<b>Comunicación</b>	2,80	1,61	3,37	1,34	2,70	1,67	2,80	1,27
<b>VD: Enseñanza de la indagación</b>	26,03	65,76	29,67	33,06	26,60	68,2	26,63	51,96

**Nota:** Elaborada mediante el software estadístico SPSS 26.0 a partir de la matriz de datos de la rúbrica analítica aplicada a docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.

De acuerdo con los estadísticos descriptivos de la tabla 8, en el GE se verifica que la media aritmética aumenta en todas las dimensiones de la variable dependiente (problematización, diseño, registro, análisis y comunicación); notándose el mayor aumento en la dimensión análisis y un menor aumento en la dimensión diseño. En el grupo control, la media aritmética aumentó ligeramente en las dimensiones análisis y comunicación, en las otras tres dimensiones disminuyó.

Asimismo, se nota una disminución en la variabilidad de los datos tanto en el GE como en el GC, siendo la diferencia más notoria en el primer grupo que en el segundo.

## 4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

### 4.2.1. Pruebas de normalidad de los puntajes del pre y post test del GE y GC de la variable dependiente y sus dimensiones.

**Tabla 9**

*Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, por dimensiones y variable dependiente*

DIMENSIONES – VARIABLE DEPENDIENTE	GRUPOS	Prueba de normalidad Shapiro-Wilk			Normal (p>0,05)
		Estadístico	gl	Sig	
PROBLEMATIZACIÓN (D1)	PREEXPD1	,913	30	,018	No
	POSEXPD1	,946	30	,134	Sí
	PRECOND1	,930	30	,049	No
	POSCOND1	,935	30	,065	Sí
DISEÑO (D2)	PREEXPD2	,956	30	,238	Sí
	POSEXPD2	,937	30	,076	Sí
	PRECOND2	,915	30	,020	No
	POSCOND2	,935	30	,068	Sí
REGISTRO (D3)	PREEXPD3	,956	30	,244	Sí
	POSEXPD3	,862	30	,001	No
	PRECOND3	,938	30	,079	Sí
	POSCOND3	,940	30	,092	Sí
ANÁLISIS (D4)	PREEXPD4	,898	30	,008	No
	POSEXPD4	,793	30	,000	No
	PRECOND4	,939	30	,088	Sí
	POSCOND4	,967	30	,458	Sí
COMUNICACIÓN (D5)	PREEXPD5	,905	30	,011	No
	POSEXPD5	,904	30	,011	No
	PRECOND5	,931	30	,052	Sí
	POSCOND5	,921	30	,029	No
ENSEÑANZA DE LA INDAGACIÓN (VD)	PREEXPVD	,971	30	,577	Sí
	POSEXPVD	,924	30	,034	No
	PRECONVD	,965	30	,404	Sí
	POSCONVD	,954	30	,210	Sí

**Nota:** Elaborado mediante el software estadístico SPSS 26.0 a partir de la matriz de datos de la rúbrica analítica aplicada a docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.

Según la tabla 9, durante el pre test, el 50 % de los datos muestrales por dimensiones presentaron distribución normal y el 50 %, no; en el post test, el 70 % de los datos muestrales evidenciaron distribución normal y el 30 %, no. A nivel de variable, el 75 % de datos presentó una distribución normal y el 25 %, no.

#### 4.2.2. Pruebas de la hipótesis general.

**Tabla 10**

*Prueba de Wilcoxon para la comparación de promedios del grupo experimental: variable enseñanza de la indagación*

**Prueba de rangos firmados de Wilcoxon**

		<b>Ranks</b>		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
<b>POSEXPVD - PREEXPVD</b>	Negative Ranks	6 <sup>a</sup>	17.00	102.00
	Positive Ranks	23 <sup>b</sup>	14.48	333.00
	Ties	1 <sup>c</sup>		
	Total	30		

a. POSEXPVD < PREEXPVD

b. POSEXPVD > PREEXPVD

c. POSEXPVD = PREEXPVD

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	POSEXPVD - PREEXPVD
<b>Z</b>	-2,500 <sup>b</sup>
<b>Asymp. Sig. (2-tailed)</b>	.012

a. Wilcoxon Signed Ranks Test.

b. Base don negative ranks.

**Fuente:** Procesamiento estadístico de datos mediante el software SPSS, 26.0.

Aplicando la prueba estadística no paramétrica de Wilcoxon, según la Tabla 10, se obtiene que hay diferencia significativa entre los rangos promedio del post test y del pre test del GE ( $p = .012 < .05$ ), luego, el Modelo de Gestión mejora significativamente la enseñanza de la indagación en los profesores de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.

**Tabla 11**

*Prueba T para la comparación de promedios del grupo control: variable enseñanza de la indagación*

Paired Samples Test		Pair 1		
		PRECONVD – POSCONVD		
Paired Differences	Mean	-.033		
	Std. Deviation	5.933		
	Std. Error Mean	1.083		
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-2.249	
		Upper	2.182	
	t	-.031		
	df	29		
Sig. (2-tailed)		.976		

**Fuente:** Procesamiento estadístico de datos mediante el software SPSS, 26.0.

Aplicando la prueba paramétrica T para muestras relacionadas, según la Tabla 11, se obtiene que no existe diferencia significativa entre los promedios de los datos del pre test y post test del grupo control ( $p = .976 > .05$ ), por lo tanto, no hubo variaciones significativas en los niveles de la enseñanza de la indagación en los docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019, pertenecientes al grupo control.

**Tabla 12**

*Prueba T para la comparación de promedios del pre test de los grupos experimental y control: variable enseñanza de la indagación*

Group Statistics					
CODIGO		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
PREEXPPRECONTVD	1	30	26.03	8.109	1.481
	2	30	26.60	8.261	1.508

Independent Samples Test			PREEXP PRECONT VD	
			Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F		.009	
	Sig.		.924	
t-test for Equality of Means	t		-.268	-.268
	df		58	57.980
	Sig. (2-tailed)		.790	.790
	Mean Difference		-.567	-.567
	Std. Error Difference		2.113	2.113
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower		-4.797
	Upper		3.664	3.664

**Fuente:** Procesamiento estadístico de datos mediante el software SPSS, 26.0.

Aplicando la prueba T para muestras independientes, según la Tabla 12, se obtiene que no existe diferencia significativa entre los promedios de los datos del pre test del GE y GC ( $p = .924 > .05$ ), por lo tanto, antes del desarrollo del Modelo de Gestión, ambos grupos fueron estadísticamente equivalentes.

**Tabla 13**

*Prueba U de Mann-Whitney para la comparación de promedios del post test del GE y GC: variable enseñanza de la indagación*

<b>Mann Whitney Test</b>				
<b>Ranks</b>				
<b>CODIGO</b>		<b>N</b>	<b>Mean Rank</b>	<b>Sum of Ranks</b>
	1	30	34.10	1023.00
<b>POSESPPOSCONTVD</b>	2	30	26.90	807.00
	Total	60		

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
<b>POSESPPOSCONTVD</b>	
<b>Mann-Whitney U</b>	342.000
<b>Wilcoxon W</b>	807.000
<b>Z</b>	-1.600
<b>Asymp. Sig. (2-tailed)</b>	.110

**a. Grouping Variable: CODIGO**

**Fuente:** Procesamiento estadístico de datos mediante el software SPSS, 26.0.

Aplicando la prueba U de Mann-Whitney, según la Tabla 13, se obtuvo que no hay diferencia significativa entre los promedios de los datos del post test del GE y del GC ( $p = .110 > .05$ ), por ende, luego del desarrollo del Modelo de Gestión, los niveles de la enseñanza de la indagación en los docentes de Ciencia y Tecnología de ambos grupos son estadísticamente iguales.

#### 4.2.3. Pruebas de las hipótesis específicas

##### a) Pruebas de hipótesis para la comparación de promedios de datos de la *dimensión problematización*

**Tabla 14**

*Prueba de Wilcoxon para la comparación de promedios del grupo experimental: dimensión problematización*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	POSEXPD1 - PREEXPD1
Z	-1,908 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,056
a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo	
b. Se basa en rangos negativos.	

**Fuente:** Procesamiento estadístico de datos mediante el software SPSS, 26.0.

Desarrollando la prueba de Wilcoxon, se encontró que no hay variación significativa entre los rangos promedio del post test y del pre test del GE ( $p = .056 > .05$ ), por ende, el Modelo de Gestión aplicado no mejoró la enseñanza de la problematización en los profesores de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo - 2019.

**Tabla 15**

*Prueba T para la comparación de promedios del post test del GE y GC: dimensión problematización*

Prueba de muestras independientes										
PUNTAJE		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
PUNTAJE	Se asumen varianzas iguales	,005	,946	1,268	58	,210	,50000	,39426	-,28920	1,28920
	No se asumen varianzas iguales			1,268	57,999	,210	,50000	,39426	-,28920	1,28920

**Fuente:** Procesamiento estadístico de datos mediante el software SPSS, 26.0.

Aplicando la prueba T para muestras independientes, se obtiene que no existe diferencia significativa entre los promedios de los datos del post test del GE y GC ( $p = .946 > .05$ ), por lo tanto, después del desarrollo del Modelo de Gestión, los promedios de la dimensión problematización son estadísticamente iguales.

**b) Pruebas de hipótesis para la comparación de promedios de datos de la *dimensión diseño***

**Tabla 16**

*Prueba T para la comparación de promedios del grupo experimental: dimensión diseño*

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PREEXPD2 - POSEXPD2	-,46667	2,06336	,37672	-1,23714	,30381	- 1,239	29	,225

**Fuente:** Procesamiento estadístico de datos mediante el software SPSS, 26.0.

Aplicando la prueba T para muestras relacionadas, se obtiene que no hay diferencia significativa entre los promedios de los datos del pre y post test del GE ( $p = .225 > .05$ ), luego, posteriormente a la aplicación del Modelo de Gestión no hubo mejorar de la enseñanza de la indagación en la dimensión diseño en los maestros de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.

**Tabla 17**

*Prueba T para la comparación de promedios del post test del GE y GC: dimensión diseño*

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
PUNTAJE	Se asumen varianzas iguales	,306	,582	1,590	58	,117	,76667	,48205	-,19827	1,73160
	No se asumen varianzas iguales			1,590	57,815	,117	,76667	,48205	-,19833	1,73167

**Fuente:** Procesamiento estadístico de datos mediante el software SPSS, 26.0.

Aplicando la prueba T para muestras independientes, se obtiene que no hay variación significativa entre los promedios de los datos del post test en los grupos experimental y control ( $p = .582 > .05$ ), luego, después del desarrollo del Modelo de Gestión los puntajes de la dimensión diseño son estadísticamente iguales.

**c) Pruebas de hipótesis para la comparación de promedios de datos de la dimensión registro**

**Tabla 18**

*Prueba de Wilcoxon para la comparación de promedios del grupo experimental: dimensión registro*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	POSEXP3 - PREEXP3
Z	-2,276 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,023
a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo	
b. Se basa en rangos negativos.	

**Fuente:** Procesamiento estadístico de datos mediante el software SPSS, 26.0.

Desarrollando la prueba de Wilcoxon, se verificó que existe variación significativa entre los rangos promedio del post test y del pre test del GE ( $p = .023 < .05$ ), por ende, el Modelo de Gestión aplicado mejoró la enseñanza de la indagación en la dimensión registro en los profesores de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo- 2019.

**Tabla 19**

*Prueba U de Mann-Whitney para la comparación de promedios del post test del GE y GC: dimensión registro*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	EVALUA
U de Mann-Whitney	373,500
W de Wilcoxon	838,500
Z	-1,159
Sig. asintótica (bilateral)	,247
a. Variable de agrupación: GRUPO	

**Fuente:** Procesamiento estadístico de datos mediante el software SPSS, 26.0.

A través de la prueba U de Mann-Whitney, se constató que no hay variación significativa entre los promedios de los datos del post test del GE y GC ( $p = .247 > .05$ ), por lo tanto, luego de desarrollar el Modelo de Gestión, los promedios obtenidos por ambos grupos son estadísticamente iguales.

**d) Pruebas de hipótesis para la comparación de promedios de datos de la dimensión análisis**

**Tabla 20**

*Prueba de Wilcoxon para la comparación de promedios del grupo experimental: dimensión análisis*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	POSEXPD4 - PREEXPD4
Z	-3,392 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,001
a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo	
b. Se basa en rangos negativos.	

**Fuente:** Procesamiento estadístico de datos mediante el software SPSS, 26.0.

Mediante la prueba de Wilcoxon, se obtuvo que hay variación significativa entre los rangos promedio del post test y del pre test del GE ( $p = .001 < .05$ ), por lo tanto, el Modelo de Gestión aplicado mejoró la enseñanza del análisis en los profesores de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.

**Tabla 21**

*Prueba U de Mann-Whitney para la comparación de promedios del post test del GE y GC: dimensión análisis*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	EVALUA
U de Mann-Whitney	347,000
W de Wilcoxon	812,000
Z	-1,565
Sig. asintótica (bilateral)	,118
a. Variable de agrupación: GRUPO	

**Fuente:** Procesamiento estadístico de datos mediante el software SPSS, 26.0.

Aplicando la prueba U de Mann-Whitney, se verificó que no existe variación significativa entre los promedios de los datos del post test de los GE y GC ( $p = .118 > .05$ ), por lo tanto, luego del desarrollo del Modelo de Gestión, los promedios obtenidos por ambos grupos son estadísticamente iguales.

**e) Pruebas de hipótesis para la comparación de promedios de datos de la dimensión comunicación**

**Tabla 22**

*Prueba de Wilcoxon para la comparación de promedios del grupo experimental: dimensión comunicación*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	POSEXPD5 - PREEXPD5
Z	-1,920 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,055
a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo	
b. Se basa en rangos negativos.	

**Fuente:** Procesamiento estadístico de datos mediante el software SPSS, 26.0.

La prueba de Wilcoxon permitió verificar que no hay variación significativa entre los rangos promedio del post test y del pre test del GE ( $p = .055 > .05$ ), por ende, el Modelo de Gestión aplicado no mejoró la enseñanza de la indagación en la dimensión comunicación en los profesores de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.

**Tabla 23**

*Prueba U de Mann-Whitney para la comparación de promedios del post test del GE y GC: dimensión comunicación*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	EVALUA
U de Mann-Whitney	332,000
W de Wilcoxon	797,000
Z	-1,797
Sig. asintótica (bilateral)	,072

**Fuente:** Procesamiento estadístico de datos mediante el software SPSS, 26.0.

Desarrollando la prueba U de Mann-Whitney, se obtuvo que no hay cambios significativos entre los promedios de los datos del post test del GE y GC ( $p = .072 > .05$ ), por lo tanto, luego del desarrollo del Modelo de Gestión, los promedios obtenidos por ambos grupos son estadísticamente iguales.

## V. DISCUSIÓN

En **primer lugar**, en relación a la **variable dependiente**, se verificó una mejora significativa en la **enseñanza de la indagación** luego del desarrollo del Modelo de Gestión en los docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019, pertenecientes al grupo experimental ( $p=.012 < .05$ ). En los docentes del grupo control ( $p = .976 > .05$ ) no hubo variaciones significativas. Asimismo, se encontró que las puntuaciones de los docentes del GE y GC, al inicio y al final del estudio, ( $p = .924 > .05$ ) y ( $p = .110 > .05$ ), fueron estadísticamente iguales, respectivamente. Estos hallazgos se condicen con los de Cevallos, H. (2017), quien, siguiendo un diseño de investigación cuasi experimental, y utilizando la prueba T, también encontró que el método científico con soporte informático impacta significativamente en el aprendizaje de la química en 52 escolares del quinto ciclo de la Escuela de Química y Biología de la Universidad Técnica de Marabí, Ecuador.

**La mejora significativa** de la enseñanza de la indagación en los docentes de CT del grupo experimental **se explica** por la participación sostenida de estos en la ejecución del Modelo de Gestión a través de los grupos de interaprendizaje (GIA), donde tuvieron la oportunidad de compartir su práctica pedagógica; a través de las pasantías, donde reconocieron haber sido testigos del desarrollo de nuevas estrategias; y, finalmente, a través de los talleres de capacitación, donde compartieron nuevos aprendizajes. Es decir, la dinámica del modelo viabilizó la Teoría Heurística de la Enseñanza, pues se constató in situ que los docentes, como parte de su proceso de formación continua, asumieron la responsabilidad de prepararse para reaprender a diagnosticar, prever e ingeniar la enseñanza, tal como lo postula Rozada (1997).

Todo esto se refleja descriptivamente en la disminución de los puntajes en los niveles *no logrado* y *en inicio de logro*, de 10 a 0 % y de 26.7 a 20 %, y en el aumento en los niveles *en proceso de logro* y *logrado*, de 46.6 a 53.3 % y de 16.7 a 26.7 %, respectivamente. Nótese una variación positiva del 10 % en el nivel de logrado, lo que constituye un buen resultado ya que no es sencillo variar notablemente este nivel por la complejidad de la dinámica de las unidades de análisis que simultáneamente están siendo afectadas por una multiplicidad de variables que muchas veces están fuera del control del investigador.

Estos resultados corresponden con los hallazgos de Tineo, L. (2018), quien, también siguiendo un diseño cuasiexperimental, y utilizando las pruebas U de Mann-Whitney y de Wilcoxon, encontró que el método de indagación tiene una influencia significativa en la consecución de los objetivos de educación ambiental y en la mejora de aprendizajes indagatorios de 200 escolares de la IE “José Abelardo Quiñones Gonzáles” en Oyotún, debiéndose ello al compromiso de los participantes. Estos logros no hacen más que, por lo menos en parte, concretar la Teoría Sociocrítica de la Enseñanza, que busca acercar la teoría y la práctica mediante el estudio centrado en los problemas cotidianos para transformarlos (Hernández y Sancho, 1993).

A su vez, la enseñanza de la indagación en los docentes de Ciencia y Tecnología del **grupo control no presentó variación significativa** debido a la no participación de estos del Modelo de Gestión, entre otras causas. Sin embargo, tales docentes redujeron el nivel *no logrado* (de 6.7 a 3.4 %) y elevaron el *nivel logrado* (del 20 al 23.3 %), aunque mantuvieron los niveles *en inicio de logro* y *en proceso de logro* (23.3 y 50 %, respectivamente), probablemente como consecuencia de su autocalificación y de la asistencia técnica que reciben al interno de sus instituciones educativas.

Es pertinente destacar que, a pesar de tratarse de estudios cualitativos, Vadillo, E. (2015) y Canchari, O. (2015) también encontraron importantes mejoras en sus investigaciones. El primero, utilizando la técnica de análisis de procedimientos de Marshall y Rossman, encontró que los profesores reconocieron que la metodología 'Educación en ciencias basada en la indagación' es aplicable y ventajosa en relación a los métodos de enseñanza tradicional y que favorece aprendizajes significativos y motiva en los estudiantes el deseo de aprender ciencias; sin embargo, **los profesores de una muestra paralela que no utilizaron esta metodología no evidenciaron este reconocimiento.** El segundo, encontró que los profesores que aplicaron el proyecto formativo de investigación escolar lograron fortalecer competencias científicas en Ciencia, Tecnología y Ambiente.

Por otro lado, la igualdad estadística de los puntajes porcentuales obtenidos por los profesores de Ciencia y Tecnología del GE y GC antes de aplicar el Modelo de Gestión indica la homogeneidad entre ambos grupos al inicio del estudio, a pesar que descriptivamente el grupo experimental empezó con aparente desventaja respecto del grupo control: +3.3 y +3.4 puntos en los niveles *no logrado* y *en inicio*, y -3.4 y -3.3 puntos en los niveles *en proceso* y *logrado*, respectivamente. Estos hallazgos son importantes pues a pesar de esta desventaja, a nivel de variable se logró una mejora significativa en la enseñanza de la indagación. Sin embargo, en futuros estudios, se recomienda desarrollar técnicas más rigurosas de homogenización de las muestras a estudiar. Se destaca, además, que los docentes de ambos grupos en estudio, durante el pre test, se distribuyeron en mayor proporción en el nivel *en proceso*: 46.6 y 53.3 %, respectivamente, lo que indica que mayoritariamente no están tan mal en la enseñanza de la indagación, pero tampoco están tan bien, pues la enseñanza de las ciencias es objetiva y exacta.

Asimismo, la igualdad estadística en los puntajes obtenidos por los profesores de Ciencia y Tecnología del GE y GC después de la aplicación del Modelo de Gestión indica también la existencia de homogeneidad de ambos grupos al término del estudio. Descriptivamente el GE tuvo mejores logros que el GC: -3.4, -3.3, +3.3. y +3.4 puntos en los niveles *no logrado*, en *inicio de logro*, en *proceso de logro* y *logrado*, respectivamente. Cabe hacer presente que los docentes de ambos grupos en estudio, durante el post test, se distribuyeron en mayor proporción en los niveles en *proceso de logro* (53.3 y 50 %) y *logrado* (26.7 y 23.3 %), respectivamente. Esta homogeneidad estadística no significa necesariamente que el Modelo de Gestión no surtió efecto en el grupo experimental, lo que sucede es que el grupo experimental descriptivamente inició rezagado y terminó adelantado, aunque desde el análisis inferencial, los resultados sean equivalentes con los del grupo control.

En **segundo lugar**, al **comparar las dimensiones**, en base a los promedios de los *datos del post test respecto del pre test del grupo experimental*, se verificó que **el Modelo de Gestión** aplicado a los profesores de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019, según las pruebas de Wilcoxon ( $p = .056 > .05$ ), T para muestras relacionadas ( $p = .225 > .05$ ) y de Wilcoxon ( $p = .055 > .05$ ), **no mejoró significativamente la enseñanza de las dimensiones problematización, diseño y comunicación**, respectivamente.

La ausencia estadística de cambios significativos en las **dimensiones problematización y diseño**, tiene varias razones: a) en el caso de la dimensión problematización, se ha respetado objetivamente los resultados ( $p = .056 > .05$ ), y no se ha recurrido a la distorsión ni al “ajuste” estadístico de datos; b) a pesar que en ambas dimensiones existe descriptivamente un notable aumento de las puntuaciones en el nivel *logrado* (de 40 a 50 % en la dimensión problematización y de 36.7 a 60 % en la dimensión diseño), sin

embargo, también se verifica una concentración de las puntuaciones ( $\geq 90\%$ ) entre los niveles en *proceso de logro* y *logrado* antes y después del desarrollo del Modelo de Gestión en el grupo experimental; y, c) las dimensiones problematización y diseño son relativamente difíciles de modificar porque por ser los procedimientos iniciales de la enseñanza de la indagación, los docentes de Ciencia y Tecnología generalmente tienden a comprenderlo fácilmente y a desarrollarlo convenientemente en el aula.

Respecto de la dimensión problematización, los hallazgos del presente estudio **se contraponen** a los encontrados por Varela, P. (2002), quien, en su estudio cuantitativo, luego de aplicar un diseño cuasi experimental, la investigación acción, y las pruebas de Wilcoxon, y de Mann-Whitney, concluyó que la metodología de tipo investigativo logra una evolución positiva en la capacidad de resolver problemas de física por parte de los estudiantes; asimismo el entrenamiento favorece una predisposición hacia el aprendizaje de las ciencias. Al respecto, hay que hacer presente que problematización no es lo mismo que resolver problemas. La problematización es relativamente más compleja, implica plantear preguntas, plantear hipótesis, no simplemente seguir algoritmos.

Asimismo, no corresponden con los de Herrera, P. (2015) y Muñoz, A. (2014). El primero encontró que los docentes aprendieron a ejecutar todos los procedimientos del modelo indagatorio teniendo en cuenta la problematización en todas las clases. El segundo, concluyó que el enfoque de la indagación favorece en los alumnos la exploración dinámica de los fenómenos naturales mediante la interrogación. Sin embargo, para el caso del presente estudio, se hace presente que la diferencia entre la no significatividad y la potencial significatividad en la dimensión problematización son apenas 0.006 puntos.

Sin embargo, sí se verifica relación con los hallazgos de Cordon, R. (2008), quien en su trabajo cualitativo encontró que los escolares que terminaron la Educación Secundaria Obligatoria **lograron formular hipótesis con dificultad**. El análisis de este segmento se enmarca en la idea que la problematización debe permitir que los docentes enseñen a los estudiantes a construir un espíritu científico no solo interactuando con la complejidad de la ciencia, sino construyendo respuestas adecuadas (Colciencias, 2006).

En cuanto a la dimensión diseño, los hallazgos del presente estudio guardan relación con los de Herrera, L. (2015), quien concluyó que los profesores a pesar de usar algunas estrategias didácticas investigativas, **no lograron tener claro los procedimientos**, por lo que se hace necesario una explicación teórica, así como su familiarización para conseguir aprendizajes significativos bajo la visión global de las ciencias. Esto significa que se tiene pendiente el postulado de Harlen (2010), quien afirma que el papel del docente es orientar para que sus estudiantes desarrollen estrategias de indagación.

La aplicación del Modelo de Gestión, según los resultados de las pruebas de Wilcoxon ( $p = .023 < .05$  y  $p = .001 < .05$ ), mejora significativamente la enseñanza de la indagación en las **dimensiones registro y análisis**, respectivamente, en los docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019. Estos cambios se explican por las siguientes razones: a) descriptivamente, en ambas dimensiones se verifica una disminución de las puntuaciones en los niveles *no logrado* y en *inicio de logro* (de 10 a 0 % y de 26.6 a 16.7 % en la dimensión registro, así como de 20 a 0 % y de 40 a 33.3 % en la dimensión análisis, respectivamente); b) en ambas dimensiones se constata un aumento en las puntuaciones del nivel en proceso de logro (de 36 a 56.6 % y de 33.3 a 56.7 %), así como se verifica un leve aumento en la dimensión análisis (de 6.7 a 10 %).

Las mejoras significativas en la enseñanza de la indagación, en las dimensiones registro y análisis, no hacen más que reflejar que el Modelo de Gestión surtió efecto. Respecto a la dimensión registro, en los talleres de capacitación se desarrollaron una variedad de actividades para fortalecer estas dimensiones. Antes de la aplicación del Modelo, los docentes se limitaban a elaborar una ficha de laboratorio para que los estudiantes llenen datos mecánicamente sin mayor comprensión. Después de la aplicación del Modelo, los docentes lograron enseñar la dimensión registro orientando a sus estudiantes en el uso del cuaderno de campo y en el llenado de matrices de información. En relación a la dimensión análisis, los docentes generalmente planteaban preguntas literales o preguntas cuyas respuestas los estudiantes transcribían mecánicamente de los libros a la ficha de práctica; luego de la aplicación del Modelo de Gestión, los docentes planteaban actividades de análisis en donde orientaban a sus estudiantes para encontrar el significado de los datos recolectados, inclusive en algunos casos para que a partir de estos datos encuentren regularidades, constantes y así arriben a una generalización.

Respecto de las dimensiones registro y análisis, los hallazgos de Muñoz, A. (2014) tienen correspondencia con los del presente estudio, pues él encontró que el enfoque de la indagación desarrolla en los alumnos la capacidad de recolección y análisis de datos. Asimismo, Cordon, R. (2008) también encontró que sus estudiantes, lograron analizar adecuadamente los datos durante su investigación. En cuanto a la dimensión registro, este logro tiene que ver con la concreción de los planteamientos de Tokola et al. (1997) quien señala que se debe enseñar mediante modelos para percibir, organizar y describir los datos de una investigación, y, en cuanto a la dimensión análisis, puesta en práctica de los planteamientos de Selltiz, C., 1970), quien postula que el análisis debe orientarse a encontrar significados en las relaciones entre los datos.

En cuanto a la **dimensión comunicación**, se verificó que el Modelo de Gestión aplicado a los docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo - 2019, según los resultados de la prueba de Wilcoxon ( $p = .055 > .05$ ), no mejoró significativamente su enseñanza.

Las razones de estos resultados son las siguientes: a) al igual que en el caso de las dimensiones problematización y registro, se respetó objetivamente los resultados, no recurriéndose a la distorsión ni al “ajuste” estadístico de los datos; b) a pesar que descriptivamente se verifica una disminución de las puntuaciones en los niveles *no logrado* y en *inicio* (de 30 a 26.7 % y de 46.7 a 26.6 %, respectivamente) y un aumento notable en las puntuaciones de los niveles en *proceso de logro* y *logrado* (de 13.3 a 26.7 % y de 10 a 20 %, respectivamente), sin embargo, también se verifica una concentración de las puntuaciones entre los niveles *no logrado* y en *proceso de logro* (56.7 y 73.3 %, respectivamente) antes y después del desarrollo del Modelo de Gestión en el grupo experimental; y, c) esta dimensión es difícil de modificar por ser el procedimiento final de la enseñanza de la indagación; los profesores de Ciencia y Tecnología, a pesar de conocer su naturaleza, y por razones de escasez del tiempo, generalmente tienden o a posponerlo para la clase siguiente o a encargarlo a sus estudiantes como tarea.

En relación a esta dimensión, los hallazgos del presente estudio guardan correspondencia con los de Herrera, E. (2016) y los de Herrera, P. (2015). El primero encontró que los profesores de Formación Inicial evidencian mayor desempeño **en el elaborar que en el pensar y comunicar** cuando ejecutan tareas con la uve heurística. El segundo, que los docentes lograron ejecutar todos los procedimientos del modelo indagatorio teniendo en cuenta la problematización en todas las clases, **pero la interpretación y la evaluación solamente en algunas**.

Finalmente, en **tercer lugar**, al comparar los promedios de los **datos del post test del GE y GC**, obtenidos por los docentes de Ciencia y Tecnología se verifica que **los resultados son estadísticamente iguales** en las dimensiones *problematización* (T para muestras independientes:  $p = .946 > .05$ ), *diseño* (T para muestras independientes:  $p = .582 > .05$ ), *registro* (U de Mann-Whitney:  $p = .247 > .05$ ), *análisis* (U de Mann-Whitney =  $.118 > .05$ ), y *comunicación* (U de Mann-Whitney:  $p = .072 > .05$ ). En la dimensión **problematización**, los niveles no logrado y en inicio de logro son idénticos en ambos grupos (0 y 10 %, respectivamente), y en los niveles en proceso y logrado hay una compensación en los valores de +13.4 y -13.4 puntos porcentuales, respectivamente). En la dimensión **diseño** se verifica una concentración idéntica de los puntajes (90 %) en ambos grupos de estudio. En las dimensiones **registro y análisis** se verifica una diferencia porcentual positiva para el GC respecto del GE en los niveles no *logrado*, en *inicio de logro* y *logrado*, lo que se equilibra con el nivel en *proceso de logro*. En la dimensión **comunicación** se verifica una concentración equitativa de las puntuaciones en todos los niveles de valoración, en el grupo experimental, mientras que en el grupo de control la concentración solamente se produce en los primeros niveles de valoración.

El hecho de que en todas las dimensiones, los puntajes porcentuales de los docentes de CT del GE y del GC, al final del estudio, fueron estadísticamente iguales, podría deberse descriptivamente a la desventaja del grupo experimental respecto del grupo control al inicio del estudio (los niveles *no logrado* y en *inicio de logro* fueron mayores que los del grupo control, y los niveles en *proceso de logro* y *logrado*, menores); por lo tanto, los puntajes del grupo experimental después del desarrollo del Modelo de Gestión al remontar a los puntajes del grupo control, produjeron el equilibrio estadístico de los resultados al final del post test.

## VI. CONCLUSIONES

1. El Modelo de Gestión mejora significativamente ( $p = .012 < .05$ ) la enseñanza de la indagación en los docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019; tal mejora se da en un 10 % en el nivel logrado, lo que quiere decir que los docentes mejoran su capacidad pedagógica para presentar a los estudiantes situaciones que les posibilite, mediante la investigación guiada, la construcción social de su pensamiento científico, en términos de modelos explicativos y teorías, a partir de problemas de la vida diaria.
2. El Modelo de Gestión no mejora significativamente ( $p = .056 > .05$ ) la enseñanza de la indagación en la *dimensión problematización*; aunque descriptivamente hay una mejora del 10 % en el nivel logrado en los docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo - 2019; lo que quiere decir que los docentes mantienen su capacidad para organizar lógicamente situaciones de aprendizaje orientadas a que los estudiantes aprendan a interrogarse sobre hechos y fenómenos de su entorno natural, a interpretar problemas y formular posibles respuestas, de forma descriptiva o causal, a través de la interrogación, interpretación e hipotetización.
3. El Modelo de Gestión no mejora significativamente ( $p = .225 > .05$ ) la enseñanza de la indagación en la *dimensión diseño*; aunque descriptivamente se produce una mejora del 23.3 % en el nivel logrado en los docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo - 2019; lo que quiere decir que los docentes conservan su capacidad para orientar al alumno en el diseño e implementación de estrategias a fin de recoger pruebas que respondan a problemas formulados, a través de la elaboración de protocolo, selección de materiales, selección de instrumentos y selección de información.

4. El Modelo de Gestión mejora significativamente ( $p = .023 < .05$ ) la enseñanza de la indagación en la dimensión registro; tal mejora se da en un 19.9 % en el nivel en proceso de logro en los docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo - 2019; lo que quiere decir que los docentes optimizan su capacidad para prever acciones orientadas a que los estudiantes experimenten utilizando instrumentos para recabar y ordenar datos cuantitativos y cualitativos de las variables en estudio, a través de la obtención, organización y registro de datos.
  
5. El Modelo de Gestión mejora significativamente ( $p = .001 < .05$ ) la enseñanza de la dimensión análisis; tal mejora se da en un 23.4 % en el nivel en proceso de logro en los docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo - 2019; lo que quiere decir que los docentes mejoran su capacidad para facilitar en los estudiantes el aprendizaje de la contrastación e interpretación de datos obtenidos experimentalmente o de fuentes fidedignas con las hipótesis, relacionando hasta llegar a conclusiones.
  
6. El Modelo de Gestión no mejora significativamente ( $p = .055 > .05$ ) la enseñanza de indagación en la dimensión comunicación; aunque descriptivamente se produce una mejora del 10 % en el nivel logrado en los docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo - 2019; es decir, sostienen su capacidad para desarrollar situaciones orientadas a que los estudiantes aprendan a informar sus conclusiones oralmente, mediante textos continuos o discontinuos, o a través de modelos, utilizando apropiadamente el lenguaje científico.

## VII. RECOMENDACIONES

1. A los directivos de las instituciones educativas de las unidades ejecutoras, impulsar y fortalecer el desarrollo de Grupos de Interaprendizaje, Pasantías y Capacitación Docente, como estrategias para el mejoramiento sostenido de la gestión de la enseñanza de la indagación, aprovechando el horario de su trabajo colegiado.
2. A los maestros y maestras de Ciencia y Tecnología de las Unidades de Gestión Educativa Local de la Región La Libertad y de nuestro país, desarrollar estudios longitudinales y/o cualitativos, teniendo en cuenta su propia práctica pedagógica, pues es el quehacer cotidiano en el aula la fuente más importante para conocer e innovar la gestión de la enseñanza de la indagación en la educación básica.
3. A los Especialistas en Educación de las Unidades de Gestión Educativa Local y de la Gerencia Regional de Educación de La Libertad, sistematizar información basándose en la investigación-acción a fin de favorecer la gestión de la enseñanza de la indagación, aprovechando el monitoreo y la asistencia técnica que realizan a los profesores de Ciencia y Tecnología, como tarea inherente a su labor pedagógica.
4. A los especialistas del Ministerio de Educación, en alianza con el CONCYTEC, implementar políticas integrales de gestión de la enseñanza de las ciencias que tengan como base no solamente los hallazgos de las Evaluaciones Censales y Muestrales de Estudiantes o de las pruebas PISA, sino también un diagnóstico completo de la realidad concreta de las instituciones educativas de nuestro país: recursos humanos, infraestructura y equipamiento.

## VIII. PROPUESTA

### MODELO DE GESTIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE LA INDAGACIÓN

#### 1. DIMENSIÓN REFERENCIAL

El MINEDU de nuestro país, a través de la RM 281-2016-MINEDU, aprueba el Currículo Nacional de la Educación Básica. Este currículo está organizado en base al enfoque por competencias; y, a través de la RVM 024-2019-MINEDU, se viene implementando en la educación básica. Para el caso del nivel secundario, el currículo rige mediante la RM 649-2016- MINEDU, el cual contiene la competencia del Área de CT, *indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos*, cuya enseñanza de la misma es el insumo del presente modelo de gestión.

Como Especialista de Educación en una unidad ejecutora de Trujillo, desde el 2017 hasta la actualidad, durante el monitoreo de la práctica pedagógica en las instituciones educativas, se viene verificando la problemática relacionada con la deficiente gestión de la enseñanza de la indagación. Los docentes realizan una escasa planificación y ejecución de la enseñanza de la indagación, 29.3 % y 15.7 %, respectivamente. Prevalece la enseñanza de la ciencia centrada en contenidos descontextualizados y sin significado. Los docentes que planifican y ejecutan la enseñanza de la indagación, lo hacen con una serie de dificultades, pues aún no han internalizado suficientemente la naturaleza de la enseñanza de esta competencia.

Esta problemática se ve favorecida por una diversidad de variables focalizadas predominantemente en los maestros. Entre las principales tenemos: a) alto promedio de años de servicio del personal docente (25 a 35 años), b) formación profesional conductista (100 %), c) escasa o nula oferta de capacitación académica relacionada con la enseñanza de la indagación, d) desaprovechamiento del material concreto natural disponible en el medio, e) autonomía y creatividad profesional nula o incipiente, f) escasez o ausencia de liderazgo pedagógico en los maestros y responsables de las entidades educativas, g) nula u obsoleta implementación tecnológica relacionada con la enseñanza de las ciencias, h) nulo o escaso monitoreo y asistencia técnica por parte de los directivos al diseño y ejecución de las jornadas de aprendizaje, entre otras.

Este escenario sintetiza la escasa gestión de la enseñanza de las ciencias, particularmente de la enseñanza de la indagación, lo que no permite concretar la investigación escolar en ciencias en nuestro país. Este escenario no hace más que aumentar las brechas de la enseñanza de las ciencias, respecto de lo que acontece en los países desarrollados.

## **2. DIMENSIÓN TELEOLÓGICA**

### **2.1. FINALIDAD**

Optimizar la gestión de la enseñanza de la indagación en los profesores de CT de secundaria, para el fortalecimiento de la gestión pública, en el Sector Educación.

### **2.2. OBJETIVOS**

- a) Proponer un Modelo de Gestión alternativo orientado a sentar las bases para la gestión de la enseñanza de la indagación en las IIEE de la jurisdicción de una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.
- b) Probar que el Modelo de Gestión propuesto mejora la enseñanza de la indagación desarrollada por los profesores de Ciencia y Tecnología.

### **2.3. META**

- a) Treinta (30) docentes (grupo experimental), entre nombrados y contratados, provenientes territorialmente de dieciocho (18) instituciones educativas correspondientes a la jurisdicción de una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.

## **3. DIMENSIÓN SUSTANTIVA**

### **3.1. ENFOQUE DE GESTIÓN POR RESULTADOS**

La gestión por resultados (GpR), constituye un enfoque propio del sector público que permite dirigir las organizaciones de manera eficaz e integrada en la generación de valor público para optimizarlo, garantizando la mayor eficacia, eficiencia y efectividad de su rol, el logro de sus propósitos de gobierno y la optimización sostenida de sus organizaciones (OSCE, 2013; INCISPP, 2015).

Es una perspectiva de la administración pública que consiste en que los recursos y esfuerzos estatales deben estar direccionados al logro de resultados, para el bienestar del pueblo; es decir, debe existir un balance entre las tareas de las entidades públicas y los logros que se quieren para el progreso del país (Ministerio de Finanzas Públicas, 2013).

La UNICEF (2017) la visualiza como una estrategia de gestión a través de la cual todos los protagonistas aportan a la consecución de resultados deseables, tanto durante el proceso como al final del mismo. Los datos y evidencias de tales resultados explican las acciones que se deciden sobre el diseño, la implementación de recursos, programas y actividades, asimismo para la rendición de cuentas y elaboración de informes. Los elementos más importantes de la GpR son: el análisis del caso, en base al cual se construyen teorías articuladas para el cambio; la definición de resultados mensurables y estrategias que consideren el riesgo; y, el monitoreo e informes sistemáticos del avance y la evaluación de los programas.

### **3.2. ENFOQUE DE INDAGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA**

La indagación implica observar, preguntar, revisar información; preparar estudios; comprobar experimentalmente lo conocido; aplicar instrumentos para recopilar, analizar e interpretar datos; generar respuestas, explicaciones y predicciones, y comunicar resultados (Reyes-Cárdenas, 2013).

Según Bybee (2004), el indagar implica: Preguntar, diseñar y conducir estudios científicamente. Aplicar herramientas y técnicas pertinentes para recoger, analizar e interpretar datos. Describir, explicar, predecir y usar modelos utilizando las pruebas conseguidas. Pensar lógicamente y críticamente para relacionar las pruebas encontradas y la explicación. Analizar explicaciones y predicciones posibles. Comunicar algoritmos y explicaciones científicas. Matematizar la indagación.

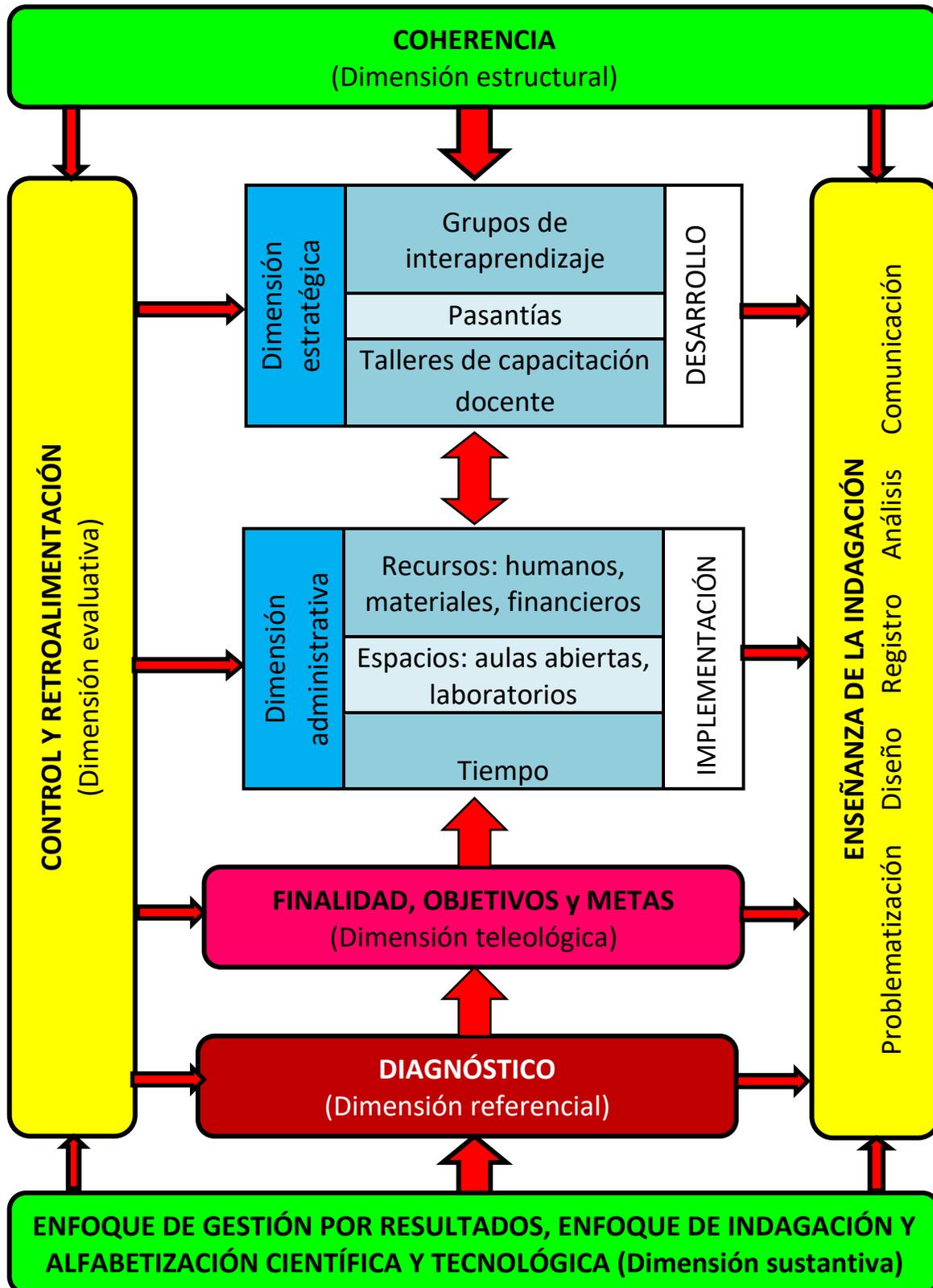
Según el National Research Council (NRC, 1996) los docentes deben orientar el desarrollo de habilidades indagatorias en sus alumnos, y promover que investiguen para comprobar sus hipótesis. De acuerdo con la National Academy of Science (NAS, 2003) las actividades investigativas permiten una mejor comprensión de los conceptos.

### **3.3. ENFOQUE DE ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA**

Una persona alfabetizada científicamente emplea categorías científicas, destrezas y valores para tomar decisiones; identifica las utilidades y restricciones de la ciencia y la tecnología para mejorar su confort; comprende y usa los conceptos, hipótesis, y teorías básicos de la ciencia; concibe el mundo científicamente; identifica las fuentes confiables de información científica y tecnológica y las utiliza para tomar decisiones; asume tareas personales y civiles después de analizar un conjunto de opciones; defiende y argumenta decisiones basándose en evidencias (NSTA, 1982).

La alfabetización “es un objetivo básico que convierte a la educación científica en parte de una educación general” (Bybee y DeBoer, 1994). “En un mundo lleno de productos de la indagación científica, la alfabetización científica es una necesidad: todos necesitamos usar diariamente la información científica; necesitamos participar de discusiones públicas sobre aspectos importantes vinculados con la CT; tenemos derecho a compartir la alegría y la realización personal que implica conocer el mundo” (National Science Curriculum Standards, 1996).

#### 4. DIMENSIÓN ESTRUCTURAL



## **5. DIMENSIÓN ESTRATÉGICA**

### **5.1. Grupos de interaprendizaje**

Según Méndez, M.; Peceros, A. y Riquelme, T. (2018), son momentos de aprendizaje entre docentes para reflexionar y apoyarse pedagógicamente de forma colectiva en la institución educativa, los mismos que permitirán profundizar sobre los resultados encontrados en el monitoreo pedagógico o en la actuación en el aula.

Esta estrategia se caracteriza por ser eminentemente horizontal y reflexiva, y permite administrar conjunta y cooperativamente asuntos sobre las condiciones que posibilitan los aprendizajes en el aula y la puesta en marcha de los procesos pedagógicos para el aprendizaje.

En el presente estudio, los grupos de interaprendizaje son una estrategia para que los docentes de Ciencia y Tecnología analicen las fortalezas y debilidades de su práctica relacionada con la enseñanza de la indagación.

### **5.2. Pasantías**

Según Cabezas, A. y otros (1998), pasantía es la ejercitación profesional que realiza un futuro profesional para aplicar sus saberes y destrezas. El pasante es el aprendiz que desarrolla esta acción con el propósito de ganar experiencia, con la guía del residente. Su finalidad es que el estudiante practicante descubra el mundo laboral en el que piensa desarrollar una opción profesional. La acumulación de experiencia es fundamental para el desarrollo de aquella. Su objetivo es potenciar la experiencia laboral del pasante y fortalecerlo para que se desarrolle óptimamente en el campo laboral relacionado a su futura carrera.

En el presente estudio se recurre a la pasantía como estrategia para, a partir de la observación directa de prácticas pedagógicas de docentes residentes previamente seleccionados después de los monitoreos, los docentes pasantes autorreflexionen sobre la necesidad y posibilidad de mejorar la enseñanza de la indagación.

### **5.3. Talleres de capacitación docente**

Son una estrategia que moviliza políticas y procedimientos planeados para la formación continua de los docentes en base al conocimiento, actitudes, comportamientos y habilidades, con la finalidad de cumplir sus labores eficientemente en las aulas y la institución educativa (Mora, D., 2010). En el presente estudio, relacionado con la enseñanza de la indagación científica.

## 6. DIMENSIÓN ADMINISTRATIVA

### 6.1. Recursos

GRUPOS DE INTERAPRENDIZAJE	PASANTÍAS	CAPACITACIÓN DOCENTE
<p><b>Humanos:</b> Directivos de la I.E., docentes de CT, Especialista en Educación.</p> <p><b>Logísticos:</b> Sala de reuniones o equivalente, equipos multimedia, documentos de planificación pedagógica.</p> <p><b>Financieros:</b> Autofinanciado.</p>	<p><b>Humanos:</b> Directivos de la I.E., docente residente de CT de la IE, estudiantes del docente residente, docentes residentes de otras IIEE, Especialista en Educación (Ciencia y Tecnología).</p> <p><b>Logísticos:</b> Aula de clase, mobiliario para docentes pasantes, ficha de registro de observaciones.</p> <p><b>Financieros:</b> Financiado por la unidad ejecutora, Trujillo – 2019.</p>	<p><b>Humanos:</b> Directivos de la I.E., docentes de Ciencia y Tecnología, Especialista en Educación (Ciencia y Tecnología).</p> <p><b>Logísticos:</b> Ambiente con equipos informáticos, material diverso de acuerdo a la naturaleza de la capacitación.</p> <p><b>Financieros:</b> Financiado por la unidad ejecutora, Trujillo – 2019.</p>

### 6.2. Espacio

GRUPOS DE INTERAPRENDIZAJE	PASANTÍAS	CAPACITACIÓN DOCENTE
Todas las Instituciones Educativas relacionadas con el grupo experimental.	Instituciones educativas seleccionadas.	Universidad Particular Antenor Orrego

### 6.3. Tiempo

GRUPOS DE INTERAPRENDIZAJE	PASANTÍAS	CAPACITACIÓN DOCENTE
Dos horas semanales de mayo a junio 2019.	Cuatro horas: abril y julio 2019.	65 horas: agosto 2019.

## 7. DIMENSIÓN EVALUATIVA \*

### 7.1. Control

GRUPOS DE INTERAPRENDIZAJE	PASANTÍAS	CAPACITACIÓN DOCENTE
<p>El protocolo para el control de los grupos de interaprendizaje es:</p> <p>a) Recopilación y revisión, por parte del directivo, del Plan de Trabajo de la hora colegiada, normada por el Ministerio de Educación, donde debe incluirse la previsión de por lo menos 1 GIA semanal.</p> <p>b) El investigador monitorea inopinadamente el desarrollo de los GIA.</p>	<p>El protocolo para el control de las pasantías es:</p> <p>a) Selección de docentes residentes (docentes con mejor desempeño) y docentes pasantes (docentes que requieren apoyo).</p> <p>b) Previsión e implementación de toda la logística requerida para el desarrollo de cada pasantía.</p>	<p>El protocolo para el control de la capacitación docente es:</p> <p>a) Planificación, aprobación (por parte de la unidad ejecutora) e implementación del Taller de Capacitación.</p> <p>b) Verificación de la asistencia y participación de los docentes en el Taller de Capacitación para la certificación.</p>

### 7.2. Retroalimentación

GRUPOS DE INTERAPRENDIZAJE	PASANTÍAS	CAPACITACIÓN DOCENTE
<p>a) Empleo de técnicas de auto y coevaluación, cuando los docentes desarrollan el GIA.</p> <p>b) Asistencia técnica por parte del directivo, cuando fuese posible o necesario.</p> <p>c) Asistencia técnica por parte del investigador cuando este realice el monitoreo inopinado del desarrollo del GIA.</p>	<p>a) Asistencia técnica al docente residente sobre la sesión de aprendizaje a compartir.</p> <p>b) Llenado de ficha de observación por parte de los docentes pasantes en el momento del desarrollo de la pasantía.</p> <p>c) Momento de reflexión sobre la sesión observada y arribo a conclusiones.</p>	<p>a) Retroalimentación reflexiva en general a todos los docentes participantes del Taller.</p> <p>b) Retroalimentación reflexiva por grupos de docentes según las actividades encargadas.</p> <p>c) Retroalimentación reflexiva personal según las necesidades de cada docente.</p>

\*Es planificada, implementada y desarrollada a la luz del enfoque de evaluación formativa.

## REFERENCIAS

- Abdel Khalick, F. et al. (2004). *Inquiry in science education: International perspectives*. International Journal of Science Education, 38(3), 397-429. Recuperado el 27/11/2018 de:  
[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2671439/mod\\_resource/content/1/2.1.Inquiry\\_in\\_Science\\_Education\\_International\\_perspec.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2671439/mod_resource/content/1/2.1.Inquiry_in_Science_Education_International_perspec.pdf)
- Abell, S., D. Smith y Volkmann, M. (2006). *Inquiry in Science Teacher Education*. En: Flick, L y N. Lederman (Eds.), *Scientific inquiry and the nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education* (pp. 389-425). Springer: Netherlands. Recuperado el 28/06/2019 de:  
[https://www.researchgate.net/publication/281345290\\_Scientific\\_Inquiry\\_and\\_Nature\\_of\\_Science\\_Implications\\_for\\_Teaching\\_Learning\\_and\\_Teacher\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/281345290_Scientific_Inquiry_and_Nature_of_Science_Implications_for_Teaching_Learning_and_Teacher_Education)
- Adúri-Bravo, A. (2013). *Características epistemológicas clave de los modelos científicos relevantes para la didáctica de las ciencias*. Girona: IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Recuperado el 01/06/2019 de:  
[https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2013nExtra/edlc\\_a2013nExtrap22.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013nExtra/edlc_a2013nExtrap22.pdf)
- Alvarado, L. y García, M. (2008). *Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigación de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas*. Revista Universitaria de Investigación, Año 9 N° 2. Recuperado el 09/06/2019 de:  
<file:///F:/SEMINARIO%20DE%20INVESTIGACION%20III/Dialnet-CaracteristicasMasRelevantesDelParadigmaSociocriti-3070760.pdf>
- Amat, J. (2003). *El control de gestión: una perspectiva de dirección*. Barcelona: Ed. Ediciones gestión 200 S.A. Recuperado el 01/06/2019 de:  
[https://books.google.com.pe/books/about/Control\\_de\\_gesti%C3%B3n\\_una\\_perspectiva\\_de\\_d.html?id=xINdMKjSX0gC](https://books.google.com.pe/books/about/Control_de_gesti%C3%B3n_una_perspectiva_de_d.html?id=xINdMKjSX0gC)

- Arnal, J. (1992). *Investigación educativa. Fundamentos y metodología*. Barcelona (España): Labor. Recuperado el 09/06/2019 de:  
<https://www.studocu.com/es/book/investigacion-educativa/justo-arnal-delio-del-rincon-antonio-latorre/43457>
- American Psychological Association (2020). Publication manual of the American Psychological Association, 7th ed. Recuperado el 25/04/2020 de:  
<https://library.stitch.edu/getmedia/4186d592-6fb8-4a45-be26-6ebaec6c975d/APAStyleGuide7>
- Blanes, C.; Gisbert, V. y Díaz, P. (2014). *Enfoque sistémico en la gestión de los recursos humanos de las organizaciones*. 3 C Empresa, Volumen 3, N° 3. Recuperado el 12/07/2020 de:  
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/50971/Blanes%20Nadal%2C%20C.%20-%20ENFOQUE%20SIST%20C3%89MICO%20EN%20LA%20GESTI%20C3%93N%20DE%20LOS%20RECU....pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bono, R. y Arnau, J. (1995). *Consideraciones generales en torno a los estudios de potencia. Anales de psicología*. Recuperado el 10/06/2019 de:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=206879>
- Bruner, J. S. (1968). *El proceso de la educación*. México: Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. Recuperado el 05 /01/2019 de:  
<https://es.scribd.com/document/359544036/BRUNER-Jerome-El-Proceso-de-La-Educacion>
- Bybee, R. (1997). *Toward an Understanding of Scientific Literacy*. En: Graeber, W. y Bolte, C. (Eds.). *Scientific Literacy*. Kiel: IPN. Recuperado el 30/12/2018 de:  
<https://www.sensepublishers.com/media/1191-towards-scientific-literacy.pdf>

- Bybee, R. (2004). *Scientific Inquiry and Science Teaching*. En: Flick, L. y Lederman N. (eds.), *Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education*, pp. 1-14. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. Recuperado el 28/11/2018 de:  
<https://www.springer.com/gp/book/9781402026713>
- Cabezas, A. et al. (1998). *¿Qué es una pasantía?* IV Jornadas de Psicología Universitaria UDELAR, Montevideo. Recuperado el 21/06/2019 de:  
<https://psico.edu.uy/sites/default/files/que%20es%20una%20pasantia.pdf>
- Canchari (2015). *La indagación como estrategia para el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de educación secundaria*. Tesis de Maestría. Universidad San Ignacio de Loyola. Recuperado el 06/01/2019 de:  
[http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2123/2/2015\\_Canchari.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2123/2/2015_Canchari.pdf)
- Carvajal, Á. (2002). *Teoría y modelos: formas de representación de la realidad*. Comunicación, año 12, volumen 001. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Recuperado el 01/06/2019 de: <http://www.redalyc.org/pdf/166/16612103.pdf>
- Celis, L. y Victorio, D. (2016). *La técnica de indagación 'DEYLU' y su influencia en la mejora de la actitud científica en el área de ciencia y ambiente en los niños de 2° de educación primaria del Colegio 'Nuevo Perú' Urb. Palermo- Trujillo- 2015'*. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de Trujillo. Recuperado el 29/11/2018 de:  
<file:///C:/Users/USER/Downloads/CELIS%20CASTRO-VICTORIO%20ESTEBAN.pdf>
- Centro Regional de Planeamiento Estratégico CERPLAN (2016). *Estudio Prospectivo de la Región La Libertad al 2030*. Recuperado el 11/01/2018 de:  
<http://www.regionlalibertad.gob.pe/transparencia/transparencia-grll/transparencia-institucional/planeamiento-y-organizacion/planes/plan-de-desarrollo-concertado-pdc/7709-estudio-prospectivo-region-la-libertad-al-2030/file>

Cevallos (2017). *Impacto de la aplicación del método científico con soporte informático en el aprendizaje de la química de los estudiantes del quinto semestre, Escuela de Química y Biología – Universidad Técnica de Marabí – Ecuador, 2015*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado el 30/11/2018 de: [file:///C:/Users/Intel%20Inside/Downloads/Cevallos\\_sh%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Intel%20Inside/Downloads/Cevallos_sh%20(1).pdf)

COLCIENCIAS (2008). *Caja de Herramientas de la estrategia de formación de maestros maestros y maestras Ondas*. Bogotá, Cuaderno No. 3. La investigación como estrategia pedagógica. Recuperado el 27/11/2018 de: <http://repositorio.colciencias.gov.co/bitstream/handle/11146/452/257-4-2%20CH%20MAES%20Y%20MAE%20EI%20lugar%20de%20los%20maestros%20y%20maestras.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CONCYTEC (2015). *Estudio sobre los diferentes factores que influyen en los jóvenes a inclinarse por una formación científico técnica. Informe N° 04*. Recuperado el 05/01/2019 de: [file:///C:/Users/Intel%20Inside/Downloads/jovenes-formacion-cientifico-tecnica\\_1.pdf](file:///C:/Users/Intel%20Inside/Downloads/jovenes-formacion-cientifico-tecnica_1.pdf) Pág. 6-7.

Congreso de la República (2002). *Ley 27867: Ley Orgánica de Gobiernos Regionales* Recuperado el 30/12/2019 de: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2\\_uibd.nsf/67DAE9FB43F0233205257853006501EC/\\$FILE/Ley\\_27867.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/67DAE9FB43F0233205257853006501EC/$FILE/Ley_27867.pdf)

Consejo Nacional de Educación (2006). *Proyecto educativo nacional al 2021: la educación que queremos para el Perú*. Recuperado el 29/11/2018 de: <file:///C:/Users/TEMP.DESKTOP-3T29L2S.003/Downloads/PEN-Oficial.pdf>

Cordón (2008). *Enseñanza y aprendizaje de procedimientos científicos (contenidos procedimentales) en la educación secundaria obligatoria: análisis de la situación, dificultades y perspectivas*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. Recuperado el 28/11/2019 de: <https://digitum.um.es/jspui/bitstream/10201/3613/1/CordonAranda.pdf>

- Cortés, J. (2014). *Diseño de rúbricas*. Instrumentos de evaluación educativa #02. Compartir Igual 4.0 Internacional de Creative Commons. Recuperado el 04/07/2019 de: <https://www.santiagoapostolcabanyal.es/wp-content/uploads/2017/08/Dise%C3%B1o-de-r%C3%BAbricas.pdf>
- Chamizo, J. (2006). *Los Modelos de la Química*. Educación Química, 17(4), pp. 476-482. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado el 01/06/2019 de: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/reg/article/view/66030>
- De la Torre, G. y otros. (2008). *Teoría fundamentada*. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado el 05/06/2019 de: <http://mastor.ci/blog/wp-content/uploads/2016/01/Teoriafundamentada.-Una-sintesis.-pdf.pdf>
- De los Ríos, I. (2015). *La dimensión teleológica del azar en Física II 4-6: un ensayo de reconstrucción e interpretación*. Ideas y Valores. 64 (158), 143-168. Santiago de Chile: Universidad Andrés Bello. Recuperado el 05/06/2019 de: <http://bdigital.unal.edu.co/68974/1/41787-259128-2-PB.pdf>
- Duschl, R. y Gitomer, D. (1991). *Epistemological Perspectives on conceptual change: implications for educational practice*. Journal of Research in Science Teaching. Volumen 28 (Nº 9), 839 – 858. Recuperado el 06/01/2019 de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/tea.3660280909>
- Escobar, M. (1990). *Educación Alternativa, pedagogía de la pregunta y participación estudiantil*. México D.F.: Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. Recuperado el 27/06/2019 de: [http://ru.ffyl.unam.mx/bitstream/handle/10391/654/1999\\_Educacion%20Alternativa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ru.ffyl.unam.mx/bitstream/handle/10391/654/1999_Educacion%20Alternativa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Espinoza, E. (2016). *Problema de investigación*. Unidad de Investigación Científica de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Recuperado el 27/06/2019 de: <http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/SaludMental/Problema.de.Investigacion.pdf>

Furman, M., García, S. (2014). *Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación*. Praxis y Saber, 75-91. Recuperado el 29/11/2018 de:

[https://www.researchgate.net/publication/277583535\\_Categorizacion\\_de\\_preguntas\\_formuladas\\_antes\\_y\\_despues\\_de\\_la\\_ensenanza\\_por\\_indagacion](https://www.researchgate.net/publication/277583535_Categorizacion_de_preguntas_formuladas_antes_y_despues_de_la_ensenanza_por_indagacion)

Furman, M. (2015). *Preguntas para pensar*. Video. Recuperado el 21/06/2020 de:

<http://www.youtube.com/watch?v=LFB9WJeeeBCdA>

Garbulsky, J. (2017). *Zombies en la escuela*. Video. Recuperado el 21/06/2020 de:

<http://www.youtube.com/watch?v=g6zBmBUOMhY>

Garmendia, M. y Guisasola, J. (2015). *Alfabetización científica en contextos escolares:*

*El Proyecto Zientzia Live!* Universidad del País vasco. En: Revista Eureka sobre enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Volumen 12. Recuperado el 11/01/2019 de: <https://www.redalyc.org/html/920/92038753005/>

Gobierno Regional La Libertad (2016). *Plan de Desarrollo Regional Concertado: PDRC La Libertad 2016 – 2021*. Centro Regional de Planeamiento Estratégico CERPLAN. Recuperado el 30/11/2018 de:

<http://www.regionlalibertad.gob.pe/transparencia/transparencia-grll/transparencia-institucional/planeamiento-y-organizacion/planes/plan-de-desarrollo-concertado-pdc/7711-plan-de-desarrollo-regional-concertado-pdrc-la-libertad-2016-2021/file>

González, I. (2010). *Partes componentes y elaboración del protocolo de investigación y del trabajo de terminación de la residencia*. Revista Cubana de Medicina General Integral.2010; 26(2)387-406. Recuperado el 27/06/2019 de:

[http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/bmn/partes\\_componentes\\_y\\_elaboracion\\_del\\_protocolo\\_de\\_investigacion\\_y\\_del\\_trabajo\\_de\\_terminacion\\_de\\_la\\_residencia\\_.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/bmn/partes_componentes_y_elaboracion_del_protocolo_de_investigacion_y_del_trabajo_de_terminacion_de_la_residencia_.pdf)

- González-Weil, C., Cortéz, M., Bravo, P., Ibaceta, Y., Cuevas, K., Quiñones, P., Maturana, J. y Abarca, A., (2012). *La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM*. Valparaíso: Estudios Pedagógicos XXXVIII, N° 2: 85-102, 201. Recuperado el 28/06/2019 de: <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/2248>
- Hämäläinen, T. (2004). *La dimensión referencial y atributiva de las expresiones determinadas e indeterminadas*. Tesis doctoral. Universidad de Helsinki. Recuperado el 05/06/2019 de: <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/hum/romaa/vk/hamalainen/ladimens.pdf>
- Harlen, W. (2010). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. Gran Bretaña: Ashford Colour Press Ltd. Recuperado el 27/11/2018 de: <http://innovec.org.mx/home/images/Grandes%20Ideas%20de%20la%20Ciencia%20Español%2020112.pdf>
- Herman, V. (2014). *Aprender a preguntar, preguntar para aprender*. Aprendizajes basados en actitudes cooperativas. ABACOenRed. Recuperado el 27/06/2019 de: [https://www.upf.edu/documents/6602910/7420554/saber\\_preguntar\\_vandeveldede.pdf/8c6bd20e-9ff7-0d61-bbfb-fc006bc621cf](https://www.upf.edu/documents/6602910/7420554/saber_preguntar_vandeveldede.pdf/8c6bd20e-9ff7-0d61-bbfb-fc006bc621cf)
- Herrera, L. (2015). *Estrategias didácticas investigativas que usan los docentes en la enseñanza de las ciencias en el V ciclo de la Institución Educativa San Ignacio – Arequipa*. Tesis de Maestría. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Recuperado el 05/01/2019 de: <http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/261/Estrategias%20didácticas%20investigativas%20que%20usan%20los%20docentes%20en%20la%20en>
- Herrera, P. (2015). *El desafío de los profesores para aplicar el enfoque indagatorio en las clases de ciencias: análisis del proceso de apropiación del enfoque indagatorio en la enseñanza de las ciencias por parte de los profesores de educación parvularia y básica a través de un proceso de asistencia técnica educativa*. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. Recuperado el 30/12/2018 de: <https://core.ac.uk/download/pdf/154889468.pdf>

- Herrera, E. (2016). *Indagación y modelización con el diagrama Uve de Gowin en la formación inicial del profesorado de ciencias de educación secundaria*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado el 28/11/2018 de: [https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2016/hdl\\_10803\\_400303/ehsm1de1.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2016/hdl_10803_400303/ehsm1de1.pdf)
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México DF: McGraw-Hill/Interamericana editores, 5ª ed. Recuperado el 07/06/2019 de: [https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)
- Hernández, R. Fernández, C. Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México DF: McGraw-Hill/Interamericana editores, 6ª ed. Recuperado el 27/06/2019 de: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hernández y Sancho (1993). *Para enseñar no basta con saber la asignatura*. Recuperado el 06/01/2019 de: [https://www.researchgate.net/publication/44374590\\_Para\\_ensenar\\_no\\_basta\\_con\\_saber\\_la\\_asignatura\\_Fernando\\_Hernandez\\_Juana\\_Maria\\_Sancho](https://www.researchgate.net/publication/44374590_Para_ensenar_no_basta_con_saber_la_asignatura_Fernando_Hernandez_Juana_Maria_Sancho)
- Instituto de Ciencias Sociales y Políticas Públicas – INCIPP (2015). *La gestión pública por resultados: conceptos y elementos*. Recuperado el 02/10/2019 de: <http://incispp.edu.pe/blog/la-gestion-publica-resultados-concepto-elementos/>
- Khan, S. (2007). *Model-Based Inquiries in Chemistry*. *Science Education*, 91, 877–905. *Education*, 91, 877–905. Recuperado el 29/11/2018 de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.20226>
- Lastiri, M. y Narvaja, M. (2008). *Acerca del concepto de interpretación de una teoría científica*. *INVENIO* 11(21) 2008: 19-30. Recuperado el 27/06/2019 de: <file:///C:/Users/TEMP.DESKTOP-3T29L2S.003/Downloads/Dialnet-AcercaDelConceptoDeInterpretacionDeUnaTeoriaCienti-4242151.pdf>

- Lozano, I. (2017). *Entre ciencia y política: el incómodo espacio de la política pública*. México: Centro de Investigación y Docencia Económicas A. C. Recuperado el 28/06/2019 de: <http://www.libreriade.com/librospdf/DTAP-302.pdf>
- Maldonado-Mera, B.; Benavides, K.; Buenaño, J. (2017). *Análisis dimensional del concepto estrategia*. Revista Ciencia UNEMI. Vol. 10 N° 25. Recuperado el 07/06/2019 de: <file:///C:/Users/TEMP.DESKTOP-3T29L2S/Downloads/Dialnet-AnalisisDimensionalDelConceptoDeEstrategia-6645975.pdf>
- Márquez, M. (2006). *Políticas públicas en ciencia y tecnología en los albores de la sociedad del conocimiento*. I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. Recuperado el 28/06/2019 de: <file:///C:/Users/TEMP.DESKTOP-3T29L2S.003/Downloads/m01p17.pdf>
- Matías, A, y Hernández, A. (2014). *Positivismo, dialéctica materialista y fenomenología: tres enfoques filosóficos del método científico y la investigación educativa*. Actividades investigativas en educación. Volumen 14, N° 3. Universidad de Costa Rica. Recuperado el 11/07/2020 de: <https://www.redalyc.org/pdf/447/44732048021.pdf>
- Méndez, M.; Peceros, a. y Riquelme, T. (2018). *Manual de capacitación para el ciclo intermedio: Grupos de interaprendizaje*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado el 21/06/2019 de: <https://core.ac.uk/download/pdf/41591659.pdf>
- Merton, R. (1949). *Teoría y estructura sociales*. México F.C.E. En: *El concepto de estructura*. Quirós, F. Recuperado el 07/06/2019 de: [https://www.academia.edu/7652176/CONCEPTOS\\_ELEMENTALES\\_I\\_ESTRUCTURA](https://www.academia.edu/7652176/CONCEPTOS_ELEMENTALES_I_ESTRUCTURA)
- Ministerio de Educación (2007). *Resolución Suprema 001-2007-ED: Aprueba "Proyecto Educativo Nacional al 2021: La Educación que queremos para el Perú"*. Recuperado el 12/07 de 2018 de: <http://www.concortv.gob.pe/es/file/normatividad/2007/NL20070107.pdf>

Ministerio de Educación (2016). *Currículo Nacional de Educación Básica*. Recuperado el 11/01/2019 de: <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/programa-curricular-educacion-secundaria.pdf>

Ministerio de Educación (2016). *Programa curricular de educación secundaria*. Recuperado el 11/01/2019 de: <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/programa-curricular-educacion-secundaria.pdf>

Ministerio de Educación (2017). Orientaciones para el desarrollo del año escolar 2018 en instituciones educativas y programas educativos de la educación básica. Diario El Peruano. Recuperado el 08/03/2018 de: <http://www.minedu.gob.pe/compromisos-gestion-escolar/pdf/norma-tecnica-anio-escolar-2018.pdf>

Ministerio de Educación (2018). *Resolución Viceministerial N° 099-2018-MINEDU: Aprueban las Bases de la XXVIII Feria Escolar Nacional de Ciencia y Tecnología “Eureka” 2018*. Diario El Peruano. Recuperado el 28/09/2018 de: <https://noticia.educacionenred.pe/2018/06/r-vm-099-2018-minedu-aprueban-bases-xxviii-feria-escolar-nacional-ciencia-tecnologia-153250.html>

Ministerio de Educación (2019). *Resolución Viceministerial N° 024-2019-MINEDU: Aprueba la Norma Técnica denominada “Orientaciones para la implementación del Currículo Nacional de la Educación Básica”*. Recuperado el 10/2/2019 de: <https://www.ugel01.gob.pe/WEB%20AGEBATP/normasEBA/RVM/RVM%20024-2019-MINEDU.pdf>

Ministerio de Educación (2019). *Resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes - ECE 2018 Región La Libertad*. Unidad de Medición de la Calidad de los Aprendizajes. Recuperado el 07/06/2019 de: [http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2019/05/PptReg\\_ECE2018\\_1300\\_La-Libertad.pdf](http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2019/05/PptReg_ECE2018_1300_La-Libertad.pdf)

- Ministerio de Finanzas Públicas (2013). *ABC de gestión por resultados. Dirección Técnica del Presupuesto*. Guatemala. Recuperado el 02/10/2019 de: [https://www.minfin.gob.gt/images/downloads/leyes\\_manuales/manuales\\_dtp/abc\\_1edic\\_300414.pdf](https://www.minfin.gob.gt/images/downloads/leyes_manuales/manuales_dtp/abc_1edic_300414.pdf)
- Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa: Guía Didáctica*. Recuperado el 07/04/2019 de: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Mora, D. (2010). *La capacitación del docente: elemento fundamental del desarrollo de la docencia en la educación a distancia*. Recuperado el 21/06/2019 de: <http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/21081>
- Muñoz (2014). *La indagación como estrategia para favorecer la enseñanza de las ciencias naturales*. Tesis de Maestría en Enseñanza de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 30/11/2018 de: [http://bdigital.unal.edu.co/47669/1/25290775\\_ADRIANA.pdf](http://bdigital.unal.edu.co/47669/1/25290775_ADRIANA.pdf)
- NAS, National Academy of Science (2003). *Inquiry and the National Science Education Standards: A guide for Teaching and Learning*. Washington, DC: National Academies Press. Recuperado el 05/10/2019 de: <https://www.nap.edu/catalog/9596/inquiry-and-the-national-science-education-standards-a-guide-for>
- NRC, National Research Council (1996). *National Science Educational Standards*. Washington. National Academy Press. Recuperado el 27/11/2018 de: <https://www.csun.edu/science/ref/curriculum/reforms/nses/nses-complete.pdf>
- Nwagbo, C. (2006). *Effects of two teaching methods on the achievement in and attitude to biology of students of different levels of scientific literacy*. International Journal of Educational Research, 45(3), 216-229. Recuperado el 27/11/2018 de: <https://hiwriters.com/materials/the-effect-of-two-teaching-methods-on-secondary-school-students-performance-in-biology.html>

- OCDE (2009). *PISA 2009. Assessment framework-key competencies in reading, mathematics and science*. Paris: OCDE. Recuperado el 28/11/2018 de:  
<https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/44455820.pdf>
- Orjuela, C. y Rojas, C. (2006). *El concepto de dimensión más que una idea intuitiva*. Tesis de Maestría en Docencia de las Matemáticas. Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado el 01/06/2019 de:  
<http://funes.uniandes.edu.co/826/1/30comunNuevo.pdf>
- Organismo Superior de las Contrataciones del Estado – OSCE (2013). *La gestión por resultados en la contratación pública*. Subdirección de Desarrollo de Capacidades en Contrataciones del Estado del OSCE. Recuperado el 02/10/2019 de:  
[https://portal.osce.gob.pe/osce/sites/default/files/Documentos/Capacidades/Materiales/Gest\\_por\\_resul1.pdf](https://portal.osce.gob.pe/osce/sites/default/files/Documentos/Capacidades/Materiales/Gest_por_resul1.pdf)
- Pella, M. O.; O’Hearn, G. y Gale, C. W. (1966). *Referents to scientific literacy*. *Journal of Research in Science Teaching*, Volumen 4, 199 -208. Recuperado el 05/01/2019 de:  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/tea.3660040317>
- Pérez, J. (2008). *Definición de modelo de gestión*. Recuperado el 01/06/2019 de:  
<https://definicion.de/modelo-de-gestion/>
- Piaget, J. (1998). *De la pedagogía*. Buenos Aires: Paidós. Recuperado el 12/07/2020 de:  
[https://books.google.com.pe/books/about/De\\_la\\_pedagog%C3%ADa.html?id=MK8EAAAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/De_la_pedagog%C3%ADa.html?id=MK8EAAAACAAJ&redir_esc=y)
- Quezada, S. (2012). *Programa Didáctico ‘Investigando Juntos’, basado en estrategias de indagación, para mejorar las capacidades del área de Historia, Geografía y Economía en las alumnas de quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Particular ‘La Inmaculada’ de Trujillo, 2011*. Universidad Nacional de Trujillo. Tesis de Maestría. Recuperado el 30/12/2018 de:  
<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5070/TESIS%20MAESTRIA%20ONIA%20QUEZADA%20GARC%C3%8DA.pdf?sequence=1>

- Quintana, J. (1995). *Teoría de la educación: concepción antinómica de la educación*. DYKINSON: Madrid. Recuperado el 12/07/2020 de: <https://www.casadellibro.com/libro-teoria-de-la-educacion-concepcion-antinomica-de-la-educacion/9788481551129/498824>
- Rabadán, J. (2010). *La enseñanza y aprendizaje de las ciencias mediante la indagación como factor determinante en la mejora de la calidad de los aprendizajes de los alumnos*. Universidad de Cantabria. Santander. Recuperado el 28/11/2018 de: <file:///d:/respaldo/archivos%20%20%20anteriores/julio%20hoyos/2017/dgpg/seminario%20de%20investigación%20iii/bibliografía/artículo%20científico/ea%20de%20las%20ciencias%20mediante%20indagación.pdf>
- Rodríguez, M. y Mendiselvo, F. (2018). *Diseño de investigación de corte transversal*. Recuperado el 09/03/2019 de: [https://www.unisanitas.edu.co/Revista/68/07Rev%20Medica%20Sanitas%2021-3\\_MRodriguez\\_et\\_al.pdf](https://www.unisanitas.edu.co/Revista/68/07Rev%20Medica%20Sanitas%2021-3_MRodriguez_et_al.pdf)
- Ramírez, S.; Lapasta, L.; Legarralde, T.; Vilches, A.; Mastchke, V. (2010). *Alfabetización científica en alumnos de nivel primario y secundario: un diagnóstico regional*. En: Congreso Iberoamericano de Educación, Metas 2021. Buenos Aires. Recuperado el 06/01/2019 de: [http://www.chubut.edu.ar/descargas/secundaria/congreso/COMPETENCIASBASICAS/R0887\\_Ramirez.pdf](http://www.chubut.edu.ar/descargas/secundaria/congreso/COMPETENCIASBASICAS/R0887_Ramirez.pdf)
- Reyes-Cárdenas, F. y Padilla, K. (2012). *La indagación y la enseñanza de las ciencias*. Universidad Nacional Autónoma de México, ISSN 0187-893-X. Recuperado el 05/10/2019 de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v23n4/v23n4a2.pdf>
- Rozada Martínez, J. (1997). *Formarse como profesor*. Madrid. Akal. Recuperado el 29/11/2018 de: [http://www.fedicaria.org/miembros/fedAsturias/Apartado\\_1/Formarse\\_como\\_profesor.pdf](http://www.fedicaria.org/miembros/fedAsturias/Apartado_1/Formarse_como_profesor.pdf)

- Saborido, C.; Mossio, M. y Moreno, A. (2010). *La dimensión teleológica del concepto de función biológica desde la perspectiva organizacional*. Vol. XXIX/3. Recuperado el 05/06/2019 de: [file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-LaDimensionTeleologicaDelConceptoDeFuncionBiologic-4235925%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-LaDimensionTeleologicaDelConceptoDeFuncionBiologic-4235925%20(1).pdf)
- Santamaría, F. (2009). *Russell y el problema de la referencia*. Vol. 16, N° 37. Recuperado el 01/06/2019 de: [https://www.academia.edu/3244865/Russell\\_y\\_el\\_problema\\_de\\_la\\_referencia](https://www.academia.edu/3244865/Russell_y_el_problema_de_la_referencia)
- Selltiz, C. (1970). *Métodos de investigación en las relaciones sociales*. 3ra ed. Madrid: Rialp S.A. Recuperado el 27/06/2019 de: <http://acad.colmex.mx/sites/default/files/pdf/Selltiz%20metodos%20de%20investigacion.pdf>
- Serrano, Ma. (1990). *El proceso de enseñanza - aprendizaje*. Mérida. Venezuela. Co-editado por el Concejo de Estudios de Posgrado y el Concejo Editorial de la Universidad de los Andes. Recuperado el 11/01/2019 de: [https://books.google.com.pe/books/about/El\\_proceso\\_de\\_ense%C3%B1anza\\_aprendizaje.html?id=y2AEAQAIAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/El_proceso_de_ense%C3%B1anza_aprendizaje.html?id=y2AEAQAIAAJ&redir_esc=y)
- Sequeiros, L. (2015). *Alfabetización científica y educación para la ciudadanía: la ciencia, un arma cargada de futuro*. En Revista: Micro espacios de investigación 1: 69-93. Recuperado el 30/11/2018 de: <https://microespaciosinvestigacion.files.wordpress.com/2016/02/sequeiros-1-2015-pub1.pdf>
- Sierra Bravo y Restituto (1984). *Ciencias sociales. Epistemología, lógica y metodología: teoría y ejercicios*. Madrid: Paraninfo S.A. Recuperado el 12/12/2018 de: <https://www.agapea.com/libros/Ciencias-sociales-Epistemologia-logica-y-metodologia-Teoria-y-ejercicios-9788428313032-i.htm>
- Takemura, E. (2016). *La teleología en la explicación científica contemporánea*. Revista de Filosofía Eikasia. Mendoza: Universidad de Congreso. Recuperado el 05/06/2019 de: <http://www.revistadefilosofia.org/71-11.pdf>

Tam, J.; Vera, G. y Oliveros, R. (2008). Tipos, métodos y estrategias de investigación científica. Recuperado el 10/07/2019 de: [http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/articulos/imarpe/oceanografia/adj\\_modela\\_p\\_a-5-145-tam-2008-investig.pdf](http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/articulos/imarpe/oceanografia/adj_modela_p_a-5-145-tam-2008-investig.pdf)

Tineo (2018). *Influencia del método de indagación para el logro de componentes de educación ambiental y mejora de aprendizajes en estudiantes de la institución educativa secundaria "José Abelardo Quiñones Gonzáles" Oyotún 2014*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Recuperado el 27/11/2018 de: <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/1892>

Tobón, S. (2006). *Las competencias en la educación superior*. Políticas de calidad. Bogotá: ECOE. Recuperado el 27/11/2018 de: [https://cmappublic3.ihmc.us/rid=1LVT9TAFX-1VKC0TM-16YT/Formaci%C3%B3n%20basada%20en%20competencias%20\(Sergio%20To%C3%B3n\).pdf](https://cmappublic3.ihmc.us/rid=1LVT9TAFX-1VKC0TM-16YT/Formaci%C3%B3n%20basada%20en%20competencias%20(Sergio%20To%C3%B3n).pdf)

Tokola, T., A. Turkia, J. Sarkeala, and J. Soimasuo. 1997. *An entity- relationship model for forest inventory*. Can. J. For. Res. 27: 1586-1594. Recuperado el 27/06/2019 de: <https://pdfs.semanticscholar.org/4727/e137eab8d88c162b3671a94b5afeab715e1e.pdf>

UNESCO (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Oficina Regional de Educación para América Latina y El Caribe. Santiago de Chile. Recuperado el 21/09/2019 de: [http://educacionsantacruz.gov.ar/images/Educ\\_Ambiental/Material\\_Didactico/Como\\_promover%20el%20interes%20de%20una%20cultura%20cientifica.pdf](http://educacionsantacruz.gov.ar/images/Educ_Ambiental/Material_Didactico/Como_promover%20el%20interes%20de%20una%20cultura%20cientifica.pdf)

UNESCO (2016). *Aportes para la enseñanza de las ciencias naturales*. Recuperado el: 05/01/2019 de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002447/244733s.pdf>

UNICEF (2017). *Manual sobre gestión basada en resultados: la labor conjunta en favor de la niñez*. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Recuperado el 02/10/2019 de:

[https://www.unicef.org/MANUAL\\_RESULTADOS\\_UNICEF2017\(1\).pdf](https://www.unicef.org/MANUAL_RESULTADOS_UNICEF2017(1).pdf)

Vadillo (2015). *Aplicación de la metodología ECBI desde la percepción de los docentes en la enseñanza de Ciencia, Tecnologías y Ambiente en diferentes prácticas docentes*. Tesis de Maestría. Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado el 30/12/2018 de:

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6420>

Varela (2002). *La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias. Aspectos didácticos y cognitivos*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado el 28/11/2018:

<https://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/S/5/S5006501.pdf>

Villamayor, C. y Lamas E. (1998). *Gestión de la radio comunitaria y ciudadana*. Quito, AMARC. Recuperado el 01/06/2019 de: [http://www.vivalaradio.org/comunicacion-alternativa/PDFs/COM\\_manualdegestion\\_mod4.pdf](http://www.vivalaradio.org/comunicacion-alternativa/PDFs/COM_manualdegestion_mod4.pdf)

Vojvodic, I. (2009). *Redacción de un artículo científico: material y métodos*. Curso de redacción científica. Facultad de Obstetricia y Enfermería de la Universidad San Martín de Porres. Recuperado el 27/06/2019 de:

<https://es.slideshare.net/ivojvodic2000/redaccion-de-material-y-metodos>

## ANEXOS

### Anexo 2. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable independiente: Modelo de Gestión	Configuración teórico-conceptual de un sistema integrado de elementos de gestión pedagógica que orienta a los docentes de Ciencia y Tecnología, bajo el Enfoque por Resultados, a la eficiente de la enseñanza de la indagación en escolares de educación secundaria. (Elaboración propia).	Sistema de gestión pedagógica para mejorar la enseñanza de la indagación escolar; se organiza en sus dimensiones: referencial, teleológica, sustantiva, estructural y administrativa y evaluativa. (Elaboración propia).	Referencial	- Macrodiagnóstico. - Microdiagnóstico.	
			Teleológica	- Finalidad. - Objetivos.	
			Sustantiva	- Alfabetización e indagación científica. - Enseñanza de la indagación.	
			Estructural	- Coherencia interna. - Coherencia externa.	
			Estratégica	- Capacitación docente. - Grupos de interaprendizaje. - Pasantías.	
			Administrativa	- Espacios. - Tiempos. - Recursos.	
			Evaluativa	- Control. - Retroalimentación.	

Variable dependiente: Enseñanza de la indagación	Capacidad pedagógica para presentar a los alumnos situaciones que les posibilite, vía la investigación guiada, la construcción social de su pensamiento científico, en términos de modelos explicativos y teorías, a partir de problemas de la vida diaria (Furman y García, 2014). Se fundamenta en el Enfoque de Indagación y Alfabetización Científica.	La variable enseñanza de la indagación consta de las dimensiones: problematización, diseño, registro, análisis y comunicación, valoradas en base a una escala ordinal y de intervalo.	Problematización	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrogación.</li> <li>- Interpretación.</li> <li>- Hipotetización.</li> </ul>	Ordinal: Logrado En proceso de logro En inicio de logro No logrado
			Diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de protocolo.</li> <li>- Selección de materiales.</li> <li>- Selección de instrumentos.</li> <li>- Selección de información.</li> </ul>	
			Registro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obtención de datos.</li> <li>- Organización de datos.</li> <li>- Registro de datos.</li> </ul>	
			Análisis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretación de datos.</li> <li>- Contrastación de hipótesis.</li> <li>- Elaboración de conclusiones.</li> </ul>	
			Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación de dificultades y conocimientos logrados.</li> <li>- Comunicación de dificultades y logrados.</li> </ul>	

### Anexo 3. MATRIZ DE CONSISTENCIA

#### MODELO DE GESTIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA INDAGACIÓN EN DOCENTES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN UNA UNIDAD EJECUTORA, TRUJILLO – 2019

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	MARCO TEÓRICO (ESQUEMA)	DIMENSIONES	MÉTODOS
Problema general	Hipótesis General	Objetivo General				
¿En qué medida el Modelo de Gestión mejora la enseñanza de la indagación en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019?	El Modelo de Gestión mejora significativamente la enseñanza de la indagación en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.	Determinar el nivel de mejora del Modelo de Gestión en la enseñanza de la indagación en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.	VI: Modelo de Gestión	1. Modelo de Gestión. a. Bases epistemológicas de un modelo. b. Definición. c. Dimensiones 2. Gestión de la enseñanza de las ciencias	Referencial Teleológica Sustantiva Estructural Estratégica Administrativa Evaluativa (elaboración propia)	Diseño: Cuasi experimental
Problemas Específicas	Hipótesis Específicas	Objetivos específicos				
¿En qué medida el Modelo de Gestión mejora la <i>enseñanza de la problematización</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019?	El Modelo de Gestión mejora significativamente la <i>enseñanza de la problematización</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.	Determinar el nivel de mejora del Modelo de Gestión en la <i>enseñanza de la problematización</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.				Población: 89 docentes. Muestra: 60 docentes.
¿En qué medida el Modelo de Gestión mejora la <i>enseñanza del diseño</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019?	El Modelo de Gestión mejora significativamente la <i>enseñanza del diseño</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.	Determinar el nivel de mejora del Modelo de Gestión en la <i>enseñanza del diseño</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.	VD: Enseñanza de la indagación	1. Teoría de la enseñanza. a) Heurística. b) Sociocrítica 2. Enseñanza de la indagación: a) Definición b) Dimensiones. c) Enfoques -Alfabetización científica. -Indagación científica. 3. Gestión por resultados	Problematización Diseño Registro Análisis Comunicación  (Resolución Ministerial N° 649-2016-MINEDU)	Técnica: Observación directa Instrumento: Rúbrica analítica  Métodos de Investigación: estadística descriptiva e inferencial; y el paquete estadístico SPSS V26.0
¿En qué medida el Modelo de Gestión mejora la <i>enseñanza del registro</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019?	El Modelo de Gestión mejora significativamente la <i>enseñanza del registro</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.	Determinar el nivel de mejora del Modelo de Gestión en la <i>enseñanza del registro</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.				
¿En qué medida el Modelo de Gestión mejora la <i>enseñanza del análisis</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019?	El Modelo de Gestión mejora significativamente la <i>enseñanza del análisis</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.	Determinar el nivel de mejora del Modelo de Gestión en la <i>enseñanza del análisis</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.				
¿En qué medida el Modelo de Gestión mejora la <i>enseñanza de la comunicación</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019?	El Modelo de Gestión mejora significativamente la <i>enseñanza de la comunicación</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.	Determinar el nivel de mejora del Modelo de Gestión en la <i>enseñanza de la comunicación</i> en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.				

## Anexo 4. Instrumento de recolección de datos

### ANEXO 4.1

#### MATRIZ DEL INSTRUMENTO

**TÍTULO:** Modelo de gestión en la enseñanza de la indagación en docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMES	Nº DE ÍTEMES	PESO (%)	ESCALA	INSTRUMENTO
Enseñanza de la indagación	PROBLEMATIZACIÓN	Interrogación	1. Prevé y genera situaciones muy significativas que estimulen en los estudiantes la formulación de preguntas sobre el hecho, fenómeno u objeto natural o tecnológico para delimitar el problema por indagar.	3	20	(3) Logrado (2) En proceso de logro (1) En inicio de logro (0) No logrado	Rúbrica analítica
		Interpretación	2. Plantea y presenta actividades orientadas a que los estudiantes observen el comportamiento de las variables y establezcan las relaciones entre las partes constitutivas del problema científico justificándolas según la teoría científica.				
		Hipótesis	3. Planifica y desarrolla acciones que permitan a los estudiantes: a) plantear hipótesis basadas en conocimientos científicos en las que establezcan relaciones entre las variables que serán investigadas, b) considerar las variables intervinientes que pueden influir en su indagación, y c) elaborar los objetivos.				
	DISEÑO	Elaboración de protocolo	4. Prevé y realiza acciones para que los estudiantes propongan y fundamenten, en base a los objetivos de su indagación, procedimientos para observar, manipular y medir las variables, teniendo en cuenta el tiempo.	4	26.7	(3) Logrado (2) En proceso de logro (1) En inicio de logro (0) No logrado	Rúbrica analítica
		Selección de materiales	5. Prevé y ejecuta actividades para que los alumnos seleccionen, en base a los objetivos de su indagación, materiales y herramientas para observar, manipular y medir variables, aplicando medidas de seguridad.				
		Selección de instrumentos	6. Plantea y genera acciones para que los estudiantes, sobre los objetivos de su indagación, seleccionen instrumentos de recojo de datos cualitativos/cuantitativos a fin de medir las variables, teniendo en cuenta el margen de error.				
		Selección de información	7. Prevé y ejecuta actividades para que los estudiantes seleccionen, en base a los objetivos de su indagación, información científica que les permitan confirmar o refutar hipótesis.				

<b>REGISTRO</b>	Obtención de datos	8. Planifica y desarrolla actividades con la finalidad de que los estudiantes obtengan datos cualitativos/cuantitativos a partir de la manipulación de la variable independiente y de mediciones repetidas de la variable dependiente, realizando los ajustes en sus procedimientos o instrumentos y controlando las variables intervinientes.	3	20	(3) Logrado (2) En proceso de logro (1) En inicio de logro (0) No logrado	Rúbrica analítica
	Organización de datos	9. Propone y ejecuta estrategias orientadas a que los estudiantes organicen datos cualitativos/cuantitativos realizando cálculos necesarios de medidas de tendencia central, proporcionalidad u otros y obteniendo el margen de error.				
	Registro de datos	10. Prevé y genera actividades suficientes y necesarias con el propósito de que los estudiantes representen correctamente sus resultados en gráficas.				
<b>ANÁLISIS</b>	Interpretación de datos	11. Planifica y desarrolla actividades y/o estrategias con la finalidad de que los estudiantes comparen los datos obtenidos (cualitativos y cuantitativos) para el establecimiento de relaciones de causalidad, correspondencia, equivalencia, pertenencia, similitud, diferencia u otros, identificando regularidades o tendencias.	3	20	(3) Logrado (2) En proceso de logro (1) En inicio de logro (0) No logrado	Rúbrica analítica
	Contrastación de hipótesis	12. Propone y ejecuta actividades y/o estrategias con el propósito de que los estudiantes predigan el comportamiento de las variables y contrasten los resultados con sus hipótesis e información científica, a fin de confirmar o refutar tales hipótesis.				
	Elaboración de conclusiones	13. Planifica y desarrolla actividades orientadas a que los estudiantes elaboren conclusiones que tengan relación con el problema a resolver, las hipótesis y los objetivos.				
<b>COMUNICACIÓN</b>	Identificación de dificultades y conocimientos logrados	14. Planifica y desarrolla actividades con el propósito de que los estudiantes sustenten, sobre la base de conocimientos científicos, sus conclusiones, los procedimientos y la reducción del error a través del uso del grupo de control, la repetición de mediciones, los cálculos y los ajustes realizados en la obtención de resultados válidos o fiables para demostrar las hipótesis y lograr los objetivos.	2	13. 3	(3) Logrado (2) En proceso de logro (1) En inicio de logro (0) No logrado	Rúbrica analítica
	Comunicación de dificultades y conocimientos logrados	15. Prevé y ejecuta actividades orientadas a que los estudiantes comuniquen su indagación con un informe escrito o a través de otros medios, el mismo que puede ser reproducido o genera nuevas preguntas que den lugar a otras indagaciones.				

## ANEXO 4.2

### INSTRUMENTO: RÚBRICA ANALÍTICA (PRE Y POST TEST)

**Objetivo.** Medir el nivel de la enseñanza de la indagación, antes y después de la aplicación de un Modelo de Gestión, en docentes de Ciencia y Tecnología de las instituciones educativas en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019.

DIMENSIÓN PROBLEMATIZACIÓN				
El/la docente prevé y desarrolla actividades relacionadas con la interrogación, la interpretación y la hipotetización respecto a la problematización.				
INDICADORES	GRADUACION DE ÍTEMES SEGÚN LOGRO DE INDICADORES			
	NO LOGRADO 0 puntos	EN INICIO DE LOGRO 1 punto	EN PROCESO DE LOGRO 2 puntos	LOGRADO 3 puntos
Interrogación	1.No prevé ni genera situaciones significativas que estimulen en los estudiantes la formulación de preguntas sobre el hecho, fenómeno u objeto natural o tecnológico para delimitar el problema por indagar. ( )	1.Prevé o genera situaciones poco significativas que no estimulan en los estudiantes la formulación de preguntas sobre el hecho, fenómeno u objeto natural o tecnológico para delimitar el problema por indagar. ( )	1.Prevé y genera situaciones medianamente significativas que estimulen en los estudiantes la formulación de preguntas sobre el hecho, fenómeno u objeto natural o tecnológico para delimitar el problema por indagar. ( )	1.Prevé y genera situaciones muy significativas que estimulen en los estudiantes la formulación de preguntas sobre el hecho, fenómeno u objeto natural o tecnológico para delimitar el problema por indagar. ( )
Interpretación	2.No plantea ni presenta actividades orientadas a que los estudiantes observen el comportamiento de las variables y establezcan las relaciones entre las partes constitutivas del problema científico justificándolas según la teoría científica. ( )	2. Plantea o presenta actividades orientadas a que los estudiantes observen el comportamiento de las variables sin establecer las relaciones entre las partes constitutivas del problema científico. ( )	2. Plantea y presenta actividades orientadas a que los estudiantes observen el comportamiento de las variables y establezcan las relaciones entre las partes constitutivas del problema científico. ( )	2.Plantea y presenta actividades orientadas a que los estudiantes observen el comportamiento de las variables y establezcan las relaciones entre las partes constitutivas del problema científico justificándolas según la teoría científica. ( )
Hipotetización	3. No planifica ni desarrolla acciones que permitan a los estudiantes: a) plantear hipótesis basadas en conocimientos científicos estableciendo relaciones entre las variables a investigar, b) considerar las variables intervinientes que pueden influir en su indagación, y c) elaborar los objetivos. ( )	3. Planifica o desarrolla acciones que permitan a los estudiantes plantear hipótesis basadas en conocimientos científicos en las que establezcan relaciones entre las variables que serán investigadas. ( )	3. Planifica y desarrolla acciones que permitan a los estudiantes: a) plantear hipótesis basadas en conocimientos científicos en las que establezcan relaciones entre las variables que serán investigadas, y b) considerar las variables intervinientes que pueden influir en su indagación. ( )	3.Planifica y desarrolla acciones que permitan a los estudiantes: a) plantear hipótesis basadas en conocimientos científicos en las que establezcan relaciones entre las variables que serán investigadas, b) considerar las variables intervinientes que pueden influir en su indagación, y c) elaborar los objetivos. ( )

**DIMENSIÓN DISEÑO**

El/la docente prevé y ejecuta acciones relacionadas con la elaboración de protocolos y selección de materiales, instrumentos e información.

INDICADORES	GRADUACIÓN DE ÍTEMES SEGUN LOGRO DE INDICADORES			
	NO LOGRADO 0 puntos	EN INICIO DE LOGRO 1 punto	EN PROCESO DE LOGRO 2 puntos	LOGRADO 3 puntos
Elaboración de protocolo	4.No prevé ni realiza acciones para que los estudiantes propongan y sustenten procedimientos para observar, manipular y medir las variables, teniendo en cuenta el tiempo. ( )	4. Prevé o realiza acciones para que los alumnos propongan y fundamenten, basándose parcialmente en los objetivos de su indagación, procedimientos para observar, manipular y medir las variables. ( )	4. Prevé y realiza acciones para que los estudiantes propongan y fundamenten, en base a los objetivos de su indagación, procedimientos para observar, manipular y medir las variables. ( )	4.Prevé y realiza acciones para que los estudiantes propongan y fundamenten, en base a los objetivos de su indagación, procedimientos para observar, manipular y medir las variables, teniendo en cuenta el tiempo. ( )
Selección de materiales	5.No prevé ni ejecuta actividades para que los estudiantes seleccionen materiales y herramientas para observar, manipular y medir variables, teniendo en cuenta las medidas de seguridad. ( )	5. Prevé o ejecuta acciones para que los alumnos seleccionen, teniendo en cuenta parcialmente los objetivos de su indagación, materiales y herramientas para observar, manipular y medir variables. ( )	5. Prevé y ejecuta acciones para que los alumnos seleccionen, en base a los objetivos de su indagación, materiales y herramientas para observar, manipular y medir variables. ( )	5.Prevé y ejecuta actividades para que los alumnos seleccionen, en base a los objetivos de su indagación, materiales y herramientas para observar, manipular y medir variables, aplicando medidas de seguridad. ( )
Selección de instrumentos	6.No plantea ni genera acciones para que los estudiantes seleccionen instrumentos de recojo de datos cualitativos/cuantitativos a fin de medir las variables, teniendo en cuenta el margen de error. ( )	6. Plantea o genera acciones para que los estudiantes, teniendo en cuenta parcialmente los objetivos de su indagación, seleccionen instrumentos de recojo de datos cualitativos/cuantitativos a fin de medir las variables. ( )	6. Plantea y genera acciones para que los estudiantes, sobre los objetivos de su indagación, seleccionen instrumentos de recojo de datos cualitativos/cuantitativos a fin de medir las variables. ( )	6.Plantea y genera acciones para que los estudiantes, sobre los objetivos de su indagación, seleccionen instrumentos de recojo de datos cualitativos/cuantitativos a fin de medir las variables, teniendo en cuenta el margen de error. ( )
Selección de información	7.No prevé ni ejecuta actividades para que los estudiantes seleccionen información científica que les permitan confirmar o refutar hipótesis. ( )	7.Prevé o ejecuta actividades para que los estudiantes seleccionen, considerando parcialmente los objetivos de su indagación, información científica que les permitan confirmar hipótesis. ( )	7. Prevé y ejecuta actividades para que los estudiantes seleccionen, en base a los objetivos de su indagación, información científica que les permitan confirmar hipótesis. ( )	7.Prevé y ejecuta actividades para que los estudiantes seleccionen, en base a los objetivos de su indagación, información científica que les permitan confirmar o refutar hipótesis. ( )

**DIMENSIÓN REGISTRO**

El/la docente planifica y desarrolla actividades orientadas a que los estudiantes obtengan, organicen y registren datos.

INDICADORES	GRADUACIÓN DE ÍTEMES SEGUN LOGRO DE INDICADORES			
	NO LOGRADO 0 puntos	EN INICIO DE LOGRO 1 punto	EN PROCESO DE LOGRO 2 puntos	LOGRADO 3 puntos
Obtención de datos	8.No planifica ni desarrolla actividades para que los estudiantes obtengan datos cualitativos /cuantitativos a partir de la manipulación de la variable independiente y de mediciones repetidas de la variable dependiente, realizando los ajustes en sus procedimientos o instrumentos y controlando las variables intervinientes. ( )	8.Planifica o desarrolla actividades con la finalidad de que los estudiantes obtengan datos cualitativos/cuantitativos a partir de la manipulación de la variable independiente y de medición de la variable dependiente. ( )	8. Planifica y desarrolla actividades con la finalidad de que los estudiantes obtengan datos cualitativos/cuantitativos a partir de la manipulación de la variable independiente y de mediciones repetidas de la variable dependiente, realizando los ajustes en sus procedimientos o instrumentos. ( )	8.Planifica y desarrolla actividades con la finalidad de que los estudiantes obtengan datos cualitativos /cuantitativos a partir de la manipulación de la variable independiente y de mediciones repetidas de la variable dependiente, ajustando sus procedimientos o instrumentos y controlando las variables intervinientes. ( )
Organización de datos	9. No propone ni ejecuta estrategias orientadas a que los estudiantes organicen datos cualitativos/cuantitativos realizando cálculos de medidas de tendencia central, proporcionalidad u otros y obteniendo el margen de error. ( )	9. Propone o ejecuta estrategias orientadas a que los estudiantes organicen datos cualitativos/cuantitativos realizando algunos cálculos de medidas de tendencia central, proporcionalidad u otro. ( )	9. Propone y ejecuta estrategias orientadas a que los estudiantes organicen datos cualitativos/cuantitativos realizando los cálculos necesarios de medidas de tendencia central, proporcionalidad u otro. ( )	9. Propone y ejecuta estrategias orientadas a que los estudiantes organicen datos cualitativos/cuantitativos realizando cálculos necesarios de medidas de tendencia central, proporcionalidad u otros y obteniendo el margen de error. ( )
Registro de datos	10. No prevé ni genera actividades con el propósito de que los estudiantes representen correctamente sus resultados en gráficas. ( )	10. Prevé o genera actividades insuficientes con el propósito de que los estudiantes representen correctamente sus resultados en gráficas. ( )	10. Prevé y genera actividades suficientes con el propósito de que los estudiantes representen correctamente sus resultados en gráficas. ( )	10. Prevé y genera actividades suficientes y necesarias con el propósito de que los estudiantes representen correctamente sus resultados en gráficas. ( )

**DIMENSIÓN ANÁLISIS**

El/la docente planifica y desarrolla actividades y/o estrategias con el propósito de que los estudiantes interpreten datos, contrasten hipótesis y elaboren conclusiones.

INDICADORES	GRADUACIÓN DE ÍTEMES SEGUN LOGRO DE INDICADORES			
	NO LOGRADO 0 puntos	EN INICIO DE LOGRO 1 punto	EN PROCESO DE LOGRO 2 puntos	LOGRADO 3 puntos
Interpretación de datos	11. No planifica ni desarrolla actividades y/o estrategias con la finalidad de que los estudiantes comparen los datos obtenidos (cualitativos y cuantitativos) para el establecimiento de relaciones de causalidad, correspondencia, equivalencia, pertenencia, similitud, diferencia u otros, identificando regularidades o tendencias. ( )	11. Planifica o desarrolla actividades y/o estrategias con la finalidad de que los estudiantes comparen los datos obtenidos (cualitativos o cuantitativos) para el establecimiento de relaciones de causalidad, correspondencia, equivalencia, pertenencia, similitud o diferencia. ( )	11. Planifica y desarrolla actividades y/o estrategias con la finalidad de que los estudiantes comparen los datos obtenidos (cualitativos y cuantitativos) para el establecimiento de relaciones de causalidad, correspondencia, equivalencia, pertenencia, similitud, diferencia u otros. ( )	11. Planifica y desarrolla actividades y/o estrategias con la finalidad de que los estudiantes comparen los datos obtenidos (cualitativos y cuantitativos) para el establecimiento de relaciones de causalidad, correspondencia, equivalencia, pertenencia, similitud, diferencia u otros, identificando regularidades o tendencias. ( )
Contrastación de hipótesis	12. No propone ni ejecuta actividades y/o estrategias con el propósito de que los estudiantes predigan el comportamiento de las variables y contrasten los resultados con sus hipótesis e información científica, a fin de confirmar o refutar tales hipótesis. ( )	12. Propone o ejecuta actividades y/o estrategias con el propósito de que los estudiantes predigan el comportamiento de las variables. ( )	12. Propone y ejecuta actividades y/o estrategias con el propósito de que los estudiantes predigan el comportamiento de las variables y contrasten los resultados con sus hipótesis e información científica, a fin de confirmar tales hipótesis. ( )	12. Propone y ejecuta actividades y/o estrategias con el propósito de que los estudiantes predigan el comportamiento de las variables y contrasten los resultados con sus hipótesis e información científica, a fin de confirmar o refutar tales hipótesis. ( )
Elaboración de conclusiones	13. No planifica ni desarrolla actividades orientadas a que los estudiantes elaboren conclusiones que tengan relación con el problema a resolver, las hipótesis y los objetivos. ( )	13. Planifica o desarrolla actividades orientadas a que los estudiantes elaboren conclusiones. ( )	13. Planifica y desarrolla actividades orientadas a que los estudiantes elaboren conclusiones que tengan relación con el problema a resolver, las hipótesis o los objetivos. ( )	13. Planifica y desarrolla actividades orientadas a que los estudiantes elaboren conclusiones que tengan relación con el problema a resolver, las hipótesis y los objetivos. ( )

**DIMENSIÓN COMUNICACIÓN**

El/la docente planifica y desarrolla actividades y/o estrategias orientadas a que los estudiantes identifiquen y comuniquen las dificultades y conocimientos logrados en su indagación.

INDICADORES	GRADUACIÓN DE ÍTEMES SEGÚN LOGRO DE INDICADORES			
	NO LOGRADO 0 puntos	EN INICIO DE LOGRO 1 punto	EN PROCESO DE LOGRO 2 puntos	LOGRADO 3 puntos
Identificación de dificultades y conocimientos logrados	14. No planifica ni desarrolla actividades con el propósito de que los estudiantes sustenten, sobre la base de conocimientos científicos, sus conclusiones, los procedimientos y la reducción del error a través del uso del grupo de control, la repetición de mediciones, los cálculos y los ajustes realizados en la obtención de resultados válidos o fiables para demostrar las hipótesis y lograr los objetivos. ( )	14. Planifica o desarrolla actividades con el propósito de que los estudiantes sustenten, sobre la base de conocimientos científicos, sus conclusiones y los procedimientos realizados en la obtención de resultados. ( )	14. Planifica y desarrolla actividades con el propósito de que los estudiantes sustenten, sobre la base de conocimientos científicos, sus conclusiones y los procedimientos realizados en la obtención de resultados válidos o fiables para demostrar las hipótesis y lograr los objetivos. ( )	14. Planifica y desarrolla actividades con el propósito de que los estudiantes sustenten, sobre la base de conocimientos científicos, sus conclusiones, los procedimientos y la reducción del error a través del uso del grupo de control, la repetición de mediciones, los cálculos y los ajustes realizados en la obtención de resultados válidos o fiables para demostrar las hipótesis y lograr los objetivos. ( )
Comunicación de dificultades y conocimientos logrados	15. No prevé ni ejecuta acciones orientadas a que los estudiantes comuniquen su indagación con un informe escrito o a través de otros medios, el mismo que puede ser reproducido o genera nuevas preguntas que den lugar a otras indagaciones. ( )	15. Prevé o ejecuta actividades orientadas a que los estudiantes comuniquen su indagación con un informe escrito. ( )	15. Prevé y ejecuta actividades orientadas a que los estudiantes comuniquen su indagación con un informe escrito o a través de otros medios. ( )	15. Prevé y ejecuta actividades orientadas a que los estudiantes comuniquen su indagación con un informe escrito o a través de otros medios, el mismo que puede ser reproducido o genera nuevas preguntas que den lugar a otras indagaciones. ( )

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

## ANEXO 4.3. FICHA TÉCNICA DE LA RÚBRICA ANALÍTICA

### 1. Nombre del instrumento:

Rúbrica analítica para observar la enseñanza de la indagación.

### 2. Autor del instrumento:

Mtro. Julio César Hoyos Nimboma.

### 3. Objetivo:

Medir el nivel de la enseñanza de la indagación, mediante las dimensiones: problematización, diseño, registro, análisis y comunicación.

### 4. Unidades de observación:

Docentes de educación secundaria del área de Ciencia y Tecnología.

### 5. Características y modo de aplicación:

a) Consta de quince (15) ítems, de acuerdo al siguiente detalle:

DIMENSIONES	Nº DE INDICADORES	Nº DE ÍTEMES
Problematización	03	03
Diseño	04	04
Registro	03	03
Análisis	03	03
Comunicación	02	02

b) Los ítems se gradúan y se califican, de acuerdo al logro de cada uno de los indicadores, según los siguientes criterios de valoración:

CRITERIOS DE VALORACIÓN	CALIFICACIÓN
No logrado	0 puntos
En inicio de logro	1 punto
En proceso de logro	2 puntos
Logrado	3 puntos

c) Debe ser llenada directamente por el observador.

d) Debe ser aplicada individualmente de manera presencial e inopinada.

e) El tiempo de aplicación oscila entre 90 y 135 minutos, según la duración de la sesión de aprendizaje.

f) Al finalizar la aplicación de cada rúbrica habrá un diálogo con el/la docente, sobre una o más de las dimensiones observadas, que quedará registrado en el rubro observaciones.

## 6. Estructura del instrumento.

VARIABLE: ENSEÑANZA DE LA INDAGACIÓN		
DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMES
PROBLEMATIZACIÓN	Interrogación	1
	Interpretación	2
	Hipotetización	3
DISEÑO	Elaboración de protocolo	4
	Selección de materiales	5
	Selección de instrumentos	6
	Selección de información	7
REGISTRO	Obtención de datos	8
	Organización de datos	9
	Registro de datos	10
ANÁLISIS	Interpretación de datos	11
	Contrastación de hipótesis	12
	Elaboración de conclusiones	13
COMUNICACIÓN	Identificación de dificultades y conocimientos logrados	14
	Comunicación de dificultades y conocimientos logrados	15

## 7. Tabla de puntuación.

ÍTEMES POR DIMENSIONES		VALORACIÓN			
		NO LOGRADO	EN INICIO DE LOGRO	EN PROCESO DE LOGRO	LOGRADO
<b>PROBLEMATIZACIÓN</b>					
01	Prevé y genera situaciones muy significativas que estimulen en los estudiantes la formulación de preguntas sobre el hecho, fenómeno u objeto natural o tecnológico para delimitar el problema por indagar.	0	1	2	3
02	Plantea y presenta actividades orientadas a que los estudiantes observen el comportamiento de las variables y establezcan las relaciones entre las partes constitutivas del problema científico justificándolas según la teoría científica.	0	1	2	3
03	Planifica y desarrolla acciones que permitan a los estudiantes: a) plantear hipótesis basadas en conocimientos científicos en las que establezcan relaciones entre las variables que serán investigadas, b) considerar las variables intervinientes que pueden influir en su indagación, y c) elaborar los objetivos.	0	1	2	3

<b>DISEÑO</b>					
04	Prevé y realiza acciones para que los estudiantes propongan y fundamenten, en base a los objetivos de su indagación, procedimientos para observar, manipular y medir las variables, teniendo en cuenta el tiempo.	0	1	2	3
05	Prevé y ejecuta actividades para que los alumnos seleccionen, en base a los objetivos de su indagación, materiales y herramientas para observar, manipular y medir variables, aplicando medidas de seguridad.	0	1	2	3
06	Plantea y genera acciones para que los estudiantes, sobre los objetivos de su indagación, seleccionen instrumentos de recojo de datos cualitativos/cuantitativos a fin de medir las variables, teniendo en cuenta el margen de error.	0	1	2	3
07	Prevé y ejecuta actividades para que los estudiantes seleccionen, en base a los objetivos de su indagación, información científica que les permitan confirmar o refutar hipótesis.	0	1	2	3
<b>REGISTRO</b>					
08	Planifica y desarrolla actividades con la finalidad de que los estudiantes obtengan datos cualitativos/cuantitativos a partir de la manipulación de la variable independiente y de mediciones repetidas de la variable dependiente, realizando los ajustes en sus procedimientos o instrumentos y controlando las variables intervinientes.	0	1	2	3
09	Propone y ejecuta estrategias orientadas a que los estudiantes organicen datos cualitativos/cuantitativos realizando cálculos necesarios de medidas de tendencia central, proporcionalidad u otros y obteniendo el margen de error.	0	1	2	3
10	Prevé y genera actividades suficientes y necesarias con el propósito de que los estudiantes representen correctamente sus resultados en gráficas.	0	1	2	3
<b>ANÁLISIS</b>					
11	Planifica y desarrolla actividades y/o estrategias con la finalidad de que los estudiantes comparen los datos obtenidos (cualitativos y cuantitativos) para el establecimiento de relaciones de causalidad, correspondencia, equivalencia, pertenencia, similitud, diferencia u otros, identificando regularidades o tendencias.	0	1	2	3
12	Propone y ejecuta actividades y/o estrategias con el propósito de que los estudiantes predigan el comportamiento de las variables y contrasten los resultados con sus hipótesis e información científica, a fin de confirmar o refutar tales hipótesis.	0	1	2	3
13	Planifica y desarrolla actividades orientadas a que los estudiantes elaboren conclusiones que tengan relación con el problema a resolver, las hipótesis y los objetivos.	0	1	2	3
<b>COMUNICACIÓN</b>					
14	14. Planifica y desarrolla actividades con el propósito de que los estudiantes sustenten, sobre la base de conocimientos científicos, sus conclusiones, los procedimientos y la reducción del error a través del uso del grupo de control, la repetición de mediciones, los cálculos y los ajustes realizados en la obtención de resultados válidos o fiables para demostrar las hipótesis y lograr los objetivos.	0	1	2	3
15	15. Prevé y ejecuta actividades orientadas a que los estudiantes comuniquen su indagación con un informe escrito o a través de otros medios, el mismo que puede ser reproducido o genera nuevas preguntas que den lugar a otras indagaciones.	0	1	2	3

## 8. Escala.

### a. Escala general.

Escala	Intervalo
Logrado	[34 - 45]
En proceso de logro	[23 - 34)
En inicio de logro	[12 - 23)
No logrado	[0 - 12)

### b. Escala específica.

DIMENSIONES	PROBLEMA-TIZACIÓN	DISEÑO	REGISTRO	ANÁLISIS	COMUNICACIÓN
<b>NIVELES</b>					
Logrado	[7 - 9]	[9 - 12]	[7 - 9]	[7 - 9]	[5 - 6]
En proceso de logro	[5 - 7)	[6 - 9)	[5 - 7)	[5 - 7)	[4 - 5)
En inicio de logro	[3 - 5)	[3 - 6)	[3 - 5)	[3 - 5)	[3 - 4)
No logrado	[0 - 3)	[0 - 3)	[0 - 3)	[0 - 3)	[0 - 3)

## ANEXO 4.4. VALIDACIÓN DE EXPERTOS

### MATRIZ DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS DEL INSTRUMENTO RÚBRICA ANALÍTICA

APELLIDOS Y NOMBRES DEL AUTOR	TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
Hoyos Nimboma, Julio César	Modelo de gestión en la enseñanza de la indagación en docentes de Ciencia y Tecnología de una unidad ejecutora, Trujillo – 2019

En la siguiente tabla, en la columna EVALUACIÓN, valore cada una de las filas de acuerdo a la siguiente escala:

ADECUADO (2)

MEDIANAMENTE ADECUADO (1)

INADECUADO (0)

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMES	OPCIÓN DE RESPUESTA				EVALUACIÓN				
				No logrado	En inicio de laaara	En proceso de laaara	Logrado	Existe relación entre:				La redacción es clara, precisa y comprensible
								variables y dimensiones	dimensiones e indicadores	Indicadores e ítems	Ítems y opciones de respuesta	
Enseñanza de la indagación	PROBLEMATIZACIÓN	Interrogación	1. Prevé y genera situaciones muy significativas que estimulen en los estudiantes la formulación de preguntas sobre el hecho, fenómeno u objeto natural o tecnológico para delimitar el problema por indagar.	0	1	2	3					
		Interpretación	2. Plantea y presenta actividades orientadas a que los estudiantes observen el comportamiento de las variables y establezcan las relaciones entre las partes constitutivas del problema científico justificándolas según la teoría científica.	0	1	2	3					
		Hipotetización	3. Planifica y desarrolla acciones que permitan a los estudiantes: a) plantear hipótesis basadas en conocimientos científicos en las que establezcan relaciones entre las variables que serán investigadas, b) considerar las variables intervinientes que pueden influir en su indagación, y c) elaborar los objetivos.	0	1	2	3					

<b>DISEÑO</b>	Elaboración de protocolo	4. Prevé y realiza acciones para que los estudiantes propongan y fundamenten, en base a los objetivos de su indagación, procedimientos para observar, manipular y medir las variables, teniendo en cuenta el tiempo.	0	1	2	3						
	Selección de materiales	5. Prevé y ejecuta actividades para que los alumnos seleccionen, en base a los objetivos de su indagación, materiales y herramientas para observar, manipular y medir variables, aplicando medidas de seguridad.	0	1	2	3						
	Selección de instrumentos	6. Plantea y genera acciones para que los estudiantes, sobre los objetivos de su indagación, seleccionen instrumentos de recojo de datos cualitativos/cuantitativos a fin de medir las variables, teniendo en cuenta el margen de error.	0	1	2	3						
	Selección de información	7. Prevé y ejecuta actividades para que los estudiantes seleccionen, en base a los objetivos de su indagación, información científica que les permitan confirmar o refutar hipótesis.	0	1	2	3						
<b>REGISTRO</b>	Obtención de datos	8. Planifica y desarrolla actividades con la finalidad de que los estudiantes obtengan datos cualitativos/cuantitativos a partir de la manipulación de la variable independiente y de mediciones repetidas de la variable dependiente, realizando los ajustes en sus procedimientos o instrumentos y controlando las variables intervinientes.	0	1	2	3						
	Organización de datos	9. Propone y ejecuta estrategias orientadas a que los estudiantes organicen datos cualitativos/cuantitativos realizando cálculos necesarios de medidas de tendencia central, proporcionalidad u otros y obteniendo el margen de error.	0	1	2	3						
	Registro de datos	10. Prevé y genera actividades suficientes y necesarias con el propósito de que los estudiantes representen correctamente sus resultados en gráficas.	0	1	2	3						
<b>ANÁLISIS</b>	Interpretación de datos	11. Planifica y desarrolla actividades y/o estrategias con la finalidad de que los estudiantes comparen los datos obtenidos (cualitativos y cuantitativos) para el establecimiento de relaciones de causalidad, correspondencia, equivalencia, pertenencia, similitud, diferencia u otros, identificando	0	1	2	3						
	Contrastación de hipótesis	12. Propone y ejecuta actividades y/o estrategias con el propósito de que los estudiantes predigan el comportamiento de las variables y contrasten los resultados con sus hipótesis e información científica, a fin de confirmar o refutar tales hipótesis.	0	1	2	3						

<b>COMUNICACIÓN</b>	Elaboración de conclusiones	13. Planifica y desarrolla actividades orientadas a que los estudiantes elaboren conclusiones que tengan relación con el problema a resolver, las hipótesis y los objetivos.	0	1	2	3				
	Identificación de dificultades y conocimientos logrados	14. Planifica y desarrolla actividades con el propósito de que los estudiantes sustenten, sobre la base de conocimientos científicos, sus conclusiones, los procedimientos y la reducción del error a través del uso del grupo de control, la repetición de mediciones, los cálculos y los ajustes realizados en la obtención de resultados válidos o fiables para demostrar las hipótesis y lograr los objetivos.	0	1	2	3				
	Comunicación de dificultades y conocimientos logrados	15. Prevé y ejecuta actividades orientadas a que los estudiantes comuniquen su indagación con un informe escrito o a través de otros medios, el mismo que puede ser reproducido o genera nuevas preguntas que den lugar a otras indagaciones.	0	1	2	3				

<b>OBSERVACIONES:</b>	<b>SUGERENCIAS:</b>

<b>VALORACIÓN</b>	PERTINENTE	MEDIANAMENTE PERTINENTE	NO PERTINENTE

**DATOS DEL EXPERTO:**

<b>Nombres y apellidos</b>		<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
<b>DNI</b>			
<b>Título profesional</b>			
<b>Grado Académico</b>			
<b>Mención</b>			
<b>Teléfono/celular</b>			

### MATRIZ DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS DEL INSTRUMENTO RÚBRICA ANALÍTICA

<b>APELLIDOS Y NOMBRES DEL AUTOR</b>	<b>TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>
Hoyos Nimboma, Julio César	Modelo de gestión en la enseñanza de la indagación en docentes de Ciencia y Tecnología de una unidad ejecutora, Trujillo – 2019

En la siguiente tabla, en la columna EVALUACIÓN, valore cada una de las filas de acuerdo a la siguiente escala:

ADECUADO (2)

MEDIANAMENTE ADECUADO (1)

INADECUADO (0)

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMES	OPCIÓN DE RESPUESTA				EVALUACIÓN				
				No logrado	En inicio de loara	En proceso de loara	Logrado	Existe relación entre:				La redacción es clara, precisa y comprensible
								variables y dimensiones	dimensiones e indicadores	Indicadores e ítems	Ítems y opciones de respuesta	
Enseñanza de la indagación	PROBLEMATIZACIÓN	Interrogación	1. Prevé y genera situaciones muy significativas que estimulen en los estudiantes la formulación de preguntas sobre el hecho, fenómeno u objeto natural o tecnológico para delimitar el problema por indagar.	0	1	2	3	2	2	2	2	2
		Interpretación	2. Plantea y presenta actividades orientadas a que los estudiantes observen el comportamiento de las variables y establezcan las relaciones entre las partes constitutivas del problema científico justificándolas según la teoría científica.	0	1	2	3	2	2	2	2	2
		Hipotetización	3. Planifica y desarrolla acciones que permitan a los estudiantes: a) plantear hipótesis basadas en conocimientos científicos en las que establezcan relaciones entre las variables que serán investigadas, b) considerar las variables intervinientes que pueden influir en su	0	1	2	3	2	2	2	2	2

DISEÑO	Elaboración de protocolo	4. Prevé y realiza acciones para que los estudiantes propongan y fundamenten, en base a los objetivos de su indagación, procedimientos para observar, manipular y medir las variables, teniendo en cuenta el tiempo.	0	1	2	3	2	2	2	2	2
	Selección de materiales	5. Prevé y ejecuta actividades para que los alumnos seleccionen, en base a los objetivos de su indagación, materiales y herramientas para observar, manipular y medir variables, aplicando medidas de seguridad.	0	1	2	3	2	2	2	2	2
	Selección de instrumentos	6. Plantea y genera acciones para que los estudiantes, sobre los objetivos de su indagación, seleccionen instrumentos de recojo de datos cualitativos/cuantitativos a fin de medir las variables, teniendo en cuenta el margen de error.	0	1	2	3	2	2	2	2	2
	Selección de información	7. Prevé y ejecuta actividades para que los estudiantes seleccionen, en base a los objetivos de su indagación, información científica que les permitan confirmar o refutar hipótesis.	0	1	2	3	2	2	2	2	2
REGISTRO	Obtención de datos	8. Planifica y desarrolla actividades con la finalidad de que los estudiantes obtengan datos cualitativos/cuantitativos a partir de la manipulación de la variable independiente y de mediciones repetidas de la variable dependiente, realizando los ajustes en sus procedimientos o instrumentos y controlando las variables intervinientes.	0	1	2	3	2	2	2	2	2
	Organización de datos	9. Propone y ejecuta estrategias orientadas a que los estudiantes organicen datos cualitativos/cuantitativos realizando cálculos necesarios de medidas de tendencia central, proporcionalidad u otros y obteniendo el margen de error.	0	1	2	3	2	2	2	2	2
	Registro de datos	10. Prevé y genera actividades suficientes y necesarias con el propósito de que los estudiantes representen correctamente sus resultados en gráficas.	0	1	2	3	2	2	2	2	2
ANÁLISIS	Interpretación de datos	11. Planifica y desarrolla actividades y/o estrategias con la finalidad de que los estudiantes comparen los datos obtenidos (cualitativos y cuantitativos) para el establecimiento de relaciones de causalidad, correspondencia, equivalencia, pertenencia, similitud, diferencia u otros, identificando	0	1	2	3	2	2	2	2	2
	Contrastación de hipótesis	12. Propone y ejecuta actividades y/o estrategias con el propósito de que los estudiantes predigan el comportamiento de las variables y contrasten los resultados con sus hipótesis e información científica, a fin de confirmar o refutar tales hipótesis.	0	1	2	3	2	2	2	2	2

<b>COMUNICACIÓN</b>	Elaboración de conclusiones	13. Planifica y desarrolla actividades orientadas a que los estudiantes elaboren conclusiones que tengan relación con el problema a resolver, las hipótesis y los objetivos.	0	1	2	3	2	2	2	2	2
	Identificación de dificultades y conocimientos logrados	14. Planifica y desarrolla actividades con el propósito de que los estudiantes sustenten, sobre la base de conocimientos científicos, sus conclusiones, los procedimientos y la reducción del error a través del uso del grupo de control, la repetición de mediciones, los cálculos y los ajustes realizados en la obtención de resultados válidos o fiables para demostrar las hipótesis y lograr los objetivos.	0	1	2	3	2	2	2	2	2
	Comunicación de dificultades y conocimientos logrados	15. Prevé y ejecuta actividades orientadas a que los estudiantes comuniquen su indagación con un informe escrito o a través de otros medios, el mismo que puede ser reproducido o genera nuevas preguntas que den lugar a otras indagaciones.	0	1	2	3	2	2	2	2	2

<b>OBSERVACIONES:</b>	<b>SUGERENCIAS:</b>

VALORACIÓN	PERTINENTE	MEDIANAMENTE PERTINENTE	NO PERTINENTE
	✓		

**DATOS DEL EXPERTO:**

<b>Nombres y apellidos</b>	<i>Pedro Otaniel Morales Salazar</i>	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
<b>DNI</b>	<i>17910106</i>		
<b>Título profesional</b>	<i>Ingeniero Mecánico - Abogado</i>		<i>Tupiza, 9 de</i>
<b>Grado Académico</b>	<i>Doctor en Administración de la Educación</i>		
<b>Mención</b>	<i>en Administración de la Educación</i>		
<b>Teléfono/celular</b>	<i>966814497</i>		<i>Nov. del 2019</i>

<b>COMUNICACIÓN</b>	Elaboración de conclusiones	13. Planifica y desarrolla actividades orientadas a que los estudiantes elaboren conclusiones que tengan relación con el problema a resolver, las hipótesis y los objetivos.	0	1	2	3	2	2	2	2	2
	Identificación de dificultades y conocimientos logrados	14. Planifica y desarrolla actividades con el propósito de que los estudiantes sustenten, sobre la base de conocimientos científicos, sus conclusiones, los procedimientos y la reducción del error a través del uso del grupo de control, la repetición de mediciones, los cálculos y los ajustes realizados en la obtención de resultados válidos o fiables para demostrar las hipótesis y lograr los objetivos.	0	1	2	3	2	2	2	2	2
	Comunicación de dificultades y conocimientos logrados	15. Prevé y ejecuta actividades orientadas a que los estudiantes comuniquen su indagación con un informe escrito o a través de otros medios, el mismo que puede ser reproducido o genera nuevas preguntas que den lugar a otras indagaciones.	0	1	2	3	2	2	2	2	2

<b>OBSERVACIONES:</b>	<b>SUGERENCIAS:</b>

VALORACIÓN	PERTINENTE	MEDIANAMENTE PERTINENTE	NO PERTINENTE

**DATOS DEL EXPERTO:**

<b>Nombres y apellidos</b>	JUAN CARLOS ESPEJO LÁZARO	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
<b>DNI</b>	19079694		18-11-2019
<b>Título profesional</b>	LICENCIADO EN EDUCACIÓN		
<b>Grado Académico</b>	DOCTOR EN GESTIÓN Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN		
<b>Mención</b>			
<b>Teléfono/celular</b>	999040136		

<b>COMUNICACIÓN</b>	Elaboración de conclusiones	13. Planifica y desarrolla actividades orientadas a que los estudiantes elaboren conclusiones que tengan relación con el problema a resolver, las hipótesis y los objetivos.	0	1	2	3	2	2	2	2	2
	Identificación de dificultades y conocimientos logrados	14. Planifica y desarrolla actividades con el propósito de que los estudiantes sustenten, sobre la base de conocimientos científicos, sus conclusiones, los procedimientos y la reducción del error a través del uso del grupo de control, la repetición de mediciones, los cálculos y los ajustes realizados en la obtención de resultados válidos o fiables para demostrar las hipótesis y lograr los objetivos.	0	1	2	3	2	2	2	2	2
	Comunicación de dificultades y conocimientos logrados	15. Prevé y ejecuta actividades orientadas a que los estudiantes comuniquen su indagación con un informe escrito o a través de otros medios, el mismo que puede ser reproducido o genera nuevas preguntas que den lugar a otras indagaciones.	0	1	2	3	2	2	2	2	2

<b>OBSERVACIONES:</b>	<b>SUGERENCIAS:</b>

VALORACIÓN	PERTINENTE	MEDIANAMENTE PERTINENTE	NO PERTINENTE
	✓		

**DATOS DEL EXPERTO:**

<b>Nombres y apellidos</b>	<i>Alberto Aguirre Bazán</i>	<b>FIRMA</b> 	<b>FECHA</b> <i>10/11/19</i>
<b>DNI</b>	<i>40985081</i>		
<b>Título profesional</b>	<i>Abogado</i>		
<b>Grado Académico</b>	<i>Doctor en Derecho y Ciencias Políticas</i>		
<b>Mención</b>			
<b>Teléfono/celular</b>	<i>949707797</i>		

**Dr. LUIS ALBERTO AGUIRRE BAZÁN**  
 CATEDRÁTICO EN INVESTIGACIÓN  
 ESCUELA DE POSGRADO  
 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

COMUNICACIÓN	Elaboración de conclusiones	13. Planifica y desarrolla actividades orientadas a que los estudiantes elaboren conclusiones que tengan relación con el problema a resolver, las hipótesis y los objetivos.	0	1	2	3	2	2	2	2	2
	Identificación de dificultades y conocimientos logrados	14. Planifica y desarrolla actividades con el propósito de que los estudiantes sustenten, sobre la base de conocimientos científicos, sus conclusiones, los procedimientos y la reducción del error a través del uso del grupo de control, la repetición de mediciones, los cálculos y los ajustes realizados en la obtención de resultados válidos o fiables para demostrar las hipótesis y lograr los objetivos.	0	1	2	3	2	2	2	2	2
	Comunicación de dificultades y conocimientos logrados	15. Prevé y ejecuta actividades orientadas a que los estudiantes comuniquen su indagación con un informe escrito o a través de otros medios, el mismo que puede ser reproducido o genera nuevas preguntas que den lugar a otras indagaciones.	0	1	2	3	2	2	2	2	2

OBSERVACIONES:	SUGERENCIAS:

VALORACIÓN	PERTINENTE	MEDIANAMENTE PERTINENTE	NO PERTINENTE
	✓		

**DATOS DEL EXPERTO:**

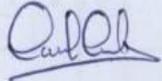
Nombres y apellidos	EDITA JOLEDAD GONZALEZ RODRIGUEZ	FIRMA	FECHA
DNI	18066627	 ILEF JOSÉ BELLAUSO VÁSQUEZ - MOCHI Dra. Edita Joledad González Rodríguez DIRECTORA	09/11/2019
Título profesional	Licenciada en Filosofía, Psicología y Lengua		
Grado Académico	DOCTORA EN EDUCACIÓN		
Mención			
Teléfono/celular	997 433 287		

<b>COMUNICACIÓN</b>	Elaboración de conclusiones	13. Planifica y desarrolla actividades orientadas a que los estudiantes elaboren conclusiones que tengan relación con el problema a resolver, las hipótesis y los objetivos.	0	1	2	3	2	2	2	2	2
	Identificación de dificultades y conocimientos logrados	14. Planifica y desarrolla actividades con el propósito de que los estudiantes sustenten, sobre la base de conocimientos científicos, sus conclusiones, los procedimientos y la reducción del error a través del uso del grupo de control, la repetición de mediciones, los cálculos y los ajustes realizados en la obtención de resultados válidos o fiables para demostrar las hipótesis y lograr los objetivos.	0	1	2	3	2	2	2	2	2
	Comunicación de dificultades y conocimientos logrados	15. Prevé y ejecuta actividades orientadas a que los estudiantes comuniquen su indagación con un informe escrito o a través de otros medios, el mismo que puede ser reproducido o genera nuevas preguntas que den lugar a otras indagaciones.	0	1	2	3	2	2	2	2	2

<b>OBSERVACIONES:</b>	<b>SUGERENCIAS:</b>

VALORACIÓN	PERTINENTE	MEDIANAMENTE PERTINENTE	NO PERTINENTE
	✓		

**DATOS DEL EXPERTO:**

<b>Nombres y apellidos</b>	CAROLA CLAUDIA CALVO GASTAÑANUY	<b>FIRMA</b> 	<b>FECHA</b> 04 enero 2020.
<b>DNI</b>	17893640		
<b>Título profesional</b>	Bióloga - Lic en Educación		
<b>Grado Académico</b>	Doctora		
<b>Mención</b>	Educación		
<b>Teléfono/celular</b>	999 013 640		

## ANEXO 4.5. VALIDACIÓN ESTADÍSTICA DE LOS INSTRUMENTOS

Base de datos 1: Puntajes por ítemes y sujetos para la validación estadística de la rúbrica analítica por alfa de Cronbach

SUJETOS	DIMENSIÓN 1			DIMENSIÓN 2				DIMENSIÓN 3			DIMENSIÓN 4			DIMENSIÓN 5	
	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4	ITEM 5	ITEM 6	ITEM 7	ITEM 8	ITEM 9	ITEM 10	ITEM 11	ITEM 12	ITEM 13	ITEM 14	ITEM 15
1	2	2	2	3	3	3	2	2	1	2	1	1	1	1	2
2	3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	2	1	2	1	1
3	3	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	2	2	2	3	2	3	2	2	1	2	1	1	1	1	2
5	2	2	3	3	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2
6	1	1	2	2	2	2	2	2	0	1	0	0	1	0	1
7	1	0	1	2	2	2	1	0	0	1	1	0	1	0	1
8	2	2	3	3	3	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2
9	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2
10	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2
11	2	2	3	3	2	3	3	3	1	2	1	1	1	1	1
12	1	2	2	3	2	3	2	2	0	1	0	0	1	0	1
13	2	2	2	3	2	2	2	3	1	2	1	1	1	1	2
14	2	2	3	3	2	3	2	2	1	1	2	1	2	1	1
15	2	2	2	3	2	3	2	2	1	2	1	1	1	1	2
16	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3
17	0	1	1	2	2	2	1	1	0	0	1	0	1	0	0
18	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2
19	2	2	3	3	2	3	2	2	1	2	1	1	1	1	2
20	1	2	2	2	2	3	2	2	0	1	0	0	1	0	1
21	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
22	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2
23	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3
24	2	3	3	3	2	3	3	3	1	2	1	1	1	1	2
25	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2
26	3	2	2	3	2	2	2	1	2	3	2	2	2	2	2
27	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2
28	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
29	1	2	1	2	1	2	2	1	0	1	0	0	1	0	1
30	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2

Fuente: Docentes de Ciencia y Tecnología de instituciones educativas de una unidad ejecutora análoga, Trujillo – 2019 (muestra piloto).

## Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	30	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	30	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

## Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,945	15

Fuente: Datos del grupo piloto procesados mediante el programa SPSS.

## Matriz de correlaciones entre elementos

	IT1 D1	IT2 D1	IT3 D1	IT4 D2	IT5 D2	IT6 D2	IT7 D2	IT8 D3	IT9 D3	IT10 D3	IT11 D4	IT12 D4	IT13 D4	IT14 D5	IT15 D5
IT1D1	1,00	,607	,594	,747	,554	,225	,513	,546	,966	,888	,845	,849	,792	,856	,605
IT2D1	,607	1,00	,546	,707	,292	,428	,618	,631	,625	,530	,472	,620	,514	,636	,412
IT3D1	,594	,546	1,00	,773	,590	,458	,714	,674	,570	,558	,531	,411	,529	,475	,364
IT4D2	,747	,707	,773	1,00	,590	,536	,665	,694	,770	,710	,695	,689	,640	,728	,549
IT5D2	,554	,292	,590	,590	1,00	,340	,433	,475	,554	,480	,567	,416	,540	,445	,173
IT6D2	,225	,428	,458	,536	,340	1,00	,543	,617	,190	,166	,215	,170	,296	,196	,076
IT7D2	,513	,618	,714	,665	,433	,543	1,00	,773	,504	,579	,367	,466	,437	,506	,366
IT8D3	,546	,631	,674	,694	,475	,617	,773	1,00	,513	,504	,380	,452	,401	,469	,367
IT9D3	,966	,625	,570	,770	,554	,190	,504	,513	1,00	,856	,905	,902	,832	,916	,623
IT10D3	,888	,530	,558	,710	,480	,166	,579	,504	,856	1,00	,714	,806	,642	,792	,701
IT11D4	,845	,472	,531	,695	,567	,215	,367	,380	,905	,714	1,00	,841	,908	,864	,447
IT12D4	,849	,620	,411	,689	,416	,170	,466	,452	,902	,806	,841	1,00	,727	,973	,659
IT13D4	,792	,514	,529	,640	,540	,296	,437	,401	,832	,642	,908	,727	1,00	,777	,330
IT14D5	,856	,636	,475	,728	,445	,196	,506	,469	,916	,792	,864	,973	,777	1,00	,621
IT15D5	,605	,412	,364	,549	,173	,076	,366	,367	,623	,701	,447	,659	,330	,621	1,00

Fuente: Datos del grupo piloto procesados mediante el programa SPSS V. 26.0

## Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
IT1D1	25,63	55,482	,903	.	,946
IT2D1	25,87	62,051	,694	.	,950
IT3D1	25,60	60,386	,696	.	,951
IT4D2	25,03	61,895	,877	.	,948
IT5D2	25,67	64,023	,587	.	,953
IT6D2	25,43	65,289	,377	.	,956
IT7D2	25,80	63,614	,676	.	,951
IT8D3	25,83	60,971	,665	.	,951
IT9D3	26,63	56,861	,919	.	,945
IT10D3	25,90	58,507	,836	.	,947
IT11D4	26,57	58,875	,820	.	,948
IT12D4	26,80	59,959	,846	.	,947
IT13D4	26,43	61,426	,783	.	,949
IT14D5	26,77	58,806	,869	.	,946
IT15D5	26,17	63,040	,584	.	,953

**Fuente:** Datos del grupo piloto procesados mediante el programa SPSS.

## ANEXO 4.6. MATRIZ DE DATOS

U.E.	DIMENSIÓN 1: PROBLEMATIZACIÓN				DIMENSIÓN 2: DISEÑO				DIMENSIÓN 3: REGISTRO				DIMENSIÓN 4: ANÁLISIS				DIMENSIÓN 5: COMUNICACIÓN				VD: ENSEÑANZA DE LA INDAGACIÓN			
	GRUPO EXPERIMENTAL		GRUPO CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL		GRUPO CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL		GRUPO CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL		GRUPO CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL		GRUPO CONTROL		GRUPO EXPERIMENTAL		GRUPO CONTROL	
	PRE EXPD1	POS EXPD1	PRE COND1	POS COND1	PRE EXPD2	POS EXPD2	PRE COND2	POS COND2	PRE EXPD3	POS EXPD3	PRE COND3	POS COND3	PRE EXPD4	POS EXPD4	PRE COND4	POS COND4	PRE EXPD5	POS EXPD5	PRE COND5	POS COND5	PRE EXPVD	POS EXPVD	PRE CONVD	POS CONVD
1	7	6	6	5	9	8	6	6	7	6	5	5	6	4	2	3	5	3	2	2	34	27	21	21
2	2	3	2	3	6	4	3	4	1	3	1	2	1	3	2	2	0	2	1	1	10	15	9	12
3	7	8	8	8	8	9	9	9	5	7	7	7	3	6	4	4	3	4	4	4	26	34	32	32
4	7	9	8	8	10	10	10	10	5	8	8	8	3	6	7	6	3	4	4	4	28	37	37	36
5	5	6	8	3	8	9	11	3	4	5	9	3	1	3	6	1	1	2	4	1	19	25	38	11
6	7	6	6	6	8	10	10	10	7	6	6	6	6	6	4	5	4	5	3	3	32	33	29	30
7	9	7	3	6	8	8	3	7	6	6	3	4	5	6	1	3	3	3	1	1	31	30	11	21
8	7	6	5	5	11	9	8	8	8	7	5	5	8	6	2	4	5	1	2	2	39	29	22	24
9	7	7	6	6	9	8	8	8	6	6	6	6	3	6	6	6	3	4	2	2	28	31	28	28
8	5	6	5	5	7	9	7	7	4	6	4	5	3	6	7	4	3	3	2	3	22	30	25	24
11	6	9	8	8	8	10	10	10	7	8	8	7	6	7	3	7	4	4	4	4	31	38	33	36
12	6	6	6	6	8	8	8	8	6	6	6	6	3	6	3	4	2	3	2	2	25	29	25	26
13	8	9	9	9	10	12	11	11	6	6	6	7	6	6	6	6	3	4	4	4	33	37	36	37
14	5	5	4	4	7	6	6	6	2	3	1	3	1	3	1	3	1	2	0	2	16	19	12	18
15	5	6	6	6	5	9	6	6	4	6	5	5	3	6	3	4	3	4	2	2	20	31	22	23
16	6	7	6	5	6	8	8	7	4	6	6	5	3	5	5	5	3	5	3	3	22	31	28	25
17	6	6	6	7	10	9	9	9	8	7	7	8	5	6	3	5	2	3	2	3	31	31	27	32
18	8	8	8	8	10	10	10	10	6	7	7	7	6	7	7	7	4	4	4	4	34	36	36	36
19	6	7	5	5	10	9	9	7	5	6	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	27	29	25	23
20	7	8	8	8	8	11	10	10	5	6	6	8	3	6	4	6	3	5	3	4	26	36	31	36

21	3	5	6	6	3	5	8	8	3	4	6	5	1	3	6	6	1	2	4	3	11	19	30	28
22	2	4	5	5	4	6	6	6	1	3	3	4	2	3	3	4	1	2	2	3	10	18	19	22
23	6	5	4	5	8	7	5	6	6	5	4	5	3	3	3	3	3	2	2	2	26	22	18	21
24	9	7	7	7	11	10	10	10	9	6	6	5	8	6	6	5	5	3	3	3	42	32	32	30
25	6	4	4	5	12	6	6	7	8	4	4	4	6	5	1	2	4	2	0	1	36	21	15	19
26	7	8	8	7	11	10	10	9	7	8	8	7	5	7	7	7	3	5	5	5	33	38	38	35
27	5	6	6	5	8	9	8	7	4	6	6	5	1	6	4	4	1	5	2	2	19	32	26	23
28	6	8	8	7	8	11	11	10	6	7	8	8	3	5	8	8	3	5	5	5	26	36	40	38
29	6	7	6	6	6	8	8	8	4	6	6	6	4	3	3	3	2	4	3	3	22	28	26	26
30	3	8	9	8	6	9	8	7	4	6	5	5	6	4	2	3	3	3	3	3	22	30	27	26

**Fuente:** Datos obtenidos de los docentes de Ciencia y Tecnología de los grupos experimental y control durante el pre y post test, 2019.

## ANEXO 4.7.

### 4.7.1. Niveles de los valores por dimensiones - Grupo Experimental (PRE TEST):

SUJETOS	Problematización		Diseño		Registro		Análisis		Comunicación		TOTAL	
	P	NIVEL	P	NIVEL	P	NIVEL	P	NIVEL	P	NIVEL	P	NIVEL
1	7	logrado	9	logrado	7	logrado	6	proceso	5	logrado	34	logrado
2	2	no logrado	6	proceso	1	no logrado	1	no logrado	0	no logrado	10	no logrado
3	7	logrado	8	proceso	5	proceso	3	inicio	3	inicio	26	proceso
4	7	logrado	10	logrado	5	proceso	3	inicio	3	inicio	28	proceso
5	5	proceso	8	proceso	4	inicio	1	no logrado	1	no logrado	19	inicio
6	7	logrado	8	proceso	7	logrado	6	proceso	4	proceso	32	proceso
7	9	logrado	8	proceso	6	proceso	5	proceso	3	inicio	31	proceso
8	7	logrado	11	logrado	8	logrado	8	logrado	5	logrado	39	logrado
9	7	logrado	9	logrado	6	proceso	3	inicio	3	inicio	28	proceso
10	5	proceso	7	proceso	4	inicio	3	inicio	3	inicio	22	inicio
11	6	proceso	8	proceso	7	logrado	6	proceso	4	proceso	31	proceso
12	6	proceso	8	proceso	6	proceso	3	inicio	2	no logrado	25	proceso
13	8	logrado	10	logrado	6	proceso	6	proceso	3	inicio	33	proceso
14	5	proceso	7	proceso	2	no logrado	1	no logrado	1	no logrado	16	inicio
15	5	proceso	5	inicio	4	inicio	3	inicio	3	inicio	20	inicio
16	6	proceso	6	proceso	4	inicio	3	inicio	3	inicio	22	inicio
17	6	proceso	10	logrado	8	logrado	5	proceso	2	no logrado	31	proceso
18	8	logrado	10	logrado	6	proceso	6	proceso	4	proceso	34	logrado
19	6	proceso	10	logrado	5	proceso	3	inicio	3	inicio	27	proceso
20	7	logrado	8	proceso	5	proceso	3	inicio	3	inicio	26	proceso
21	3	inicio	3	inicio	3	inicio	1	no logrado	1	no logrado	11	no logrado
22	2	no logrado	4	inicio	1	no logrado	2	no logrado	1	no logrado	10	no logrado
23	6	proceso	8	proceso	6	proceso	3	inicio	3	inicio	26	proceso
24	9	logrado	11	logrado	9	logrado	8	logrado	5	logrado	42	logrado
25	6	proceso	12	logrado	8	logrado	6	proceso	4	proceso	36	logrado
26	7	logrado	11	logrado	7	logrado	5	proceso	3	inicio	33	proceso
27	5	proceso	8	proceso	4	inicio	1	no logrado	1	no logrado	19	inicio
28	6	proceso	8	proceso	6	proceso	3	inicio	3	inicio	26	proceso
29	6	proceso	6	proceso	4	inicio	4	inicio	2	no logrado	22	inicio
30	3	inicio	6	proceso	4	inicio	6	proceso	3	inicio	22	inicio

#### 4.7.2. Niveles de los valores por dimensiones - Grupo Experimental (POST TEST):

N°	Problematización		Diseño		Registro		Análisis		Comunicación		TOTAL	
	P	NIVEL	P	NIVEL	P	NIVEL	P	NIVEL	P	NIVEL	P	NIVEL
1	6	Proceso	8	Proceso	6	Proceso	4	Inicio	3	Inicio	27	Proceso
2	3	Inicio	4	Inicio	3	Inicio	3	Inicio	2	No logrado	15	Inicio
3	8	Logrado	9	Logrado	7	Logrado	6	Proceso	4	Proceso	34	Logrado
4	9	Logrado	10	Logrado	8	Logrado	6	Proceso	4	Proceso	37	Logrado
5	6	Proceso	9	Logrado	5	Proceso	3	Inicio	2	No logrado	25	Proceso
6	6	Proceso	10	Logrado	6	Proceso	6	Proceso	5	Logrado	33	Proceso
7	7	Logrado	8	Proceso	6	Proceso	6	Proceso	3	Inicio	30	Proceso
8	6	Proceso	9	Logrado	7	Logrado	6	Proceso	1	No logrado	29	Proceso
9	7	Logrado	8	Proceso	6	Proceso	6	Proceso	4	Proceso	31	Proceso
10	6	Proceso	9	Logrado	6	Proceso	6	Proceso	3	Inicio	30	Proceso
11	9	Logrado	10	Logrado	8	Logrado	7	Logrado	4	Proceso	38	Logrado
12	6	Proceso	8	Proceso	6	Proceso	6	Proceso	3	Inicio	29	Proceso
13	9	Logrado	12	Logrado	6	Proceso	6	Proceso	4	Proceso	37	Logrado
14	5	Proceso	6	Proceso	3	Inicio	3	Inicio	2	No logrado	19	Inicio
15	6	Proceso	9	Logrado	6	Proceso	6	Proceso	4	Proceso	31	Proceso
16	7	Logrado	8	Proceso	6	Proceso	5	Proceso	5	Logrado	31	Proceso
17	6	Proceso	9	Logrado	7	Logrado	6	Proceso	3	Inicio	31	Proceso
18	8	Logrado	10	Logrado	7	Logrado	7	Logrado	4	Proceso	36	Logrado
19	7	Logrado	9	Logrado	6	Proceso	4	Inicio	3	Inicio	29	Proceso
20	8	Logrado	11	Logrado	6	Proceso	6	Proceso	5	Logrado	36	Logrado
21	5	Proceso	5	Inicio	4	Inicio	3	Inicio	2	No logrado	19	Inicio
22	4	Inicio	6	Proceso	3	Inicio	3	Inicio	2	No logrado	18	Inicio
23	5	Proceso	7	Proceso	5	Proceso	3	Inicio	2	No logrado	22	Inicio
24	7	Logrado	10	Logrado	6	Proceso	6	Proceso	3	Inicio	32	Proceso
25	4	Inicio	6	Proceso	4	Inicio	5	Proceso	2	No logrado	21	Inicio
26	8	Logrado	10	Logrado	8	Logrado	7	Logrado	5	Logrado	38	Logrado
27	6	Proceso	9	Logrado	6	Proceso	6	Proceso	5	Logrado	32	Proceso
28	8	Logrado	11	Logrado	7	Logrado	5	Proceso	5	Logrado	36	Logrado
29	7	Logrado	8	Proceso	6	Proceso	3	Inicio	4	Proceso	28	Proceso
30	8	Logrado	9	Logrado	6	Proceso	4	Inicio	3	Inicio	30	Proceso

#### 4.7.3. Niveles de los valores por dimensiones - Grupo Control (PRE TEST):

N°	Problematización		Diseño		Registro		Análisis		Comunicación		TOTAL	
	P	NIVEL	P	NIVEL	P	NIVEL	P	NIVEL	P	NIVEL	P	NIVEL
1	6	proceso	6	proceso	5	proceso	2	no logrado	2	no logrado	21	inicio
2	2	no logrado	3	inicio	1	no logrado	2	no logrado	1	no logrado	9	no logrado
3	8	logrado	9	logrado	7	logrado	4	inicio	4	proceso	32	proceso
4	8	logrado	10	logrado	8	logrado	7	logrado	4	proceso	37	logrado
5	8	logrado	11	logrado	9	logrado	6	proceso	4	proceso	38	logrado
6	6	proceso	10	logrado	6	proceso	4	inicio	3	inicio	29	proceso
7	3	inicio	3	inicio	3	inicio	1	no logrado	1	no logrado	11	no logrado
8	5	proceso	8	proceso	5	proceso	2	no logrado	2	no logrado	22	inicio
9	6	proceso	8	proceso	6	proceso	6	proceso	2	no logrado	28	proceso
10	5	proceso	7	proceso	4	inicio	7	logrado	2	no logrado	25	proceso
11	8	logrado	10	logrado	8	logrado	3	inicio	4	proceso	33	proceso
12	6	proceso	8	proceso	6	proceso	3	inicio	2	no logrado	25	proceso
13	9	logrado	11	logrado	6	proceso	6	proceso	4	proceso	36	logrado
14	4	inicio	6	proceso	1	no logrado	1	no logrado	0	no logrado	12	inicio
15	6	proceso	6	proceso	5	proceso	3	inicio	2	no logrado	22	inicio
16	6	proceso	8	proceso	6	proceso	5	proceso	3	inicio	28	proceso
17	6	proceso	9	logrado	7	logrado	3	inicio	2	no logrado	27	proceso
18	8	logrado	10	logrado	7	logrado	7	logrado	4	proceso	36	logrado
19	5	proceso	9	logrado	4	inicio	4	inicio	3	inicio	25	proceso
20	8	logrado	10	logrado	6	proceso	4	inicio	3	inicio	31	proceso
21	6	proceso	8	proceso	6	proceso	6	proceso	4	proceso	30	proceso
22	5	proceso	6	proceso	3	inicio	3	inicio	2	no logrado	19	inicio
23	4	inicio	5	inicio	4	inicio	3	inicio	2	no logrado	18	inicio
24	7	logrado	10	logrado	6	proceso	6	proceso	3	inicio	32	proceso
25	4	inicio	6	proceso	4	inicio	1	no logrado	0	no logrado	15	inicio
26	8	logrado	10	logrado	8	logrado	7	logrado	5	logrado	38	logrado
27	6	proceso	8	proceso	6	proceso	4	inicio	2	no logrado	26	proceso
28	8	logrado	11	logrado	8	logrado	8	logrado	5	logrado	40	logrado
29	6	proceso	8	proceso	6	proceso	3	inicio	3	inicio	26	proceso
30	9	logrado	8	proceso	5	proceso	2	no logrado	3	inicio	27	proceso

#### 4.7.4. Niveles de los valores por dimensiones – Grupo Control (POST TEST):

N°	Problematización		Diseño		Registro		Análisis		Comunicación		TOTAL	
	P	NIVEL	P	NIVEL	P	NIVEL	P	NIVEL	P	NIVEL	P	NIVEL
1	5	Proceso	6	Proceso	5	Proceso	3	Inicio	2	No logrado	21	Inicio
2	3	Inicio	4	Inicio	2	No logrado	2	No logrado	1	No logrado	12	Inicio
3	8	Logrado	9	Logrado	7	Logrado	4	Inicio	4	Proceso	32	Proceso
4	8	Logrado	10	Logrado	8	Logrado	6	Proceso	4	Proceso	36	Logrado
5	3	Inicio	3	Inicio	3	Inicio	1	No logrado	1	Proceso	11	No logrado
6	6	Proceso	10	Logrado	6	Proceso	5	Proceso	3	Inicio	30	Proceso
7	6	Proceso	7	Proceso	4	Inicio	3	Inicio	1	No logrado	21	Inicio
8	5	Proceso	8	Proceso	5	Proceso	4	Inicio	2	No logrado	24	Proceso
9	6	Proceso	8	Proceso	6	Proceso	6	Proceso	2	No logrado	28	Proceso
10	5	Proceso	7	Proceso	5	Proceso	4	Inicio	3	Inicio	24	Proceso
11	8	Logrado	10	Logrado	7	Logrado	7	Logrado	4	Proceso	36	Logrado
12	6	Proceso	8	Proceso	6	Proceso	4	Inicio	2	No logrado	26	Proceso
13	9	Logrado	11	Logrado	7	Logrado	6	Proceso	4	Proceso	37	Logrado
14	4	Inicio	6	Proceso	3	Inicio	3	Inicio	2	No logrado	18	Inicio
15	6	Proceso	6	Proceso	5	Proceso	4	Inicio	2	No logrado	23	Proceso
16	5	Proceso	7	Proceso	5	Proceso	5	Proceso	3	Inicio	25	Proceso
17	7	Logrado	9	Logrado	8	Logrado	5	Proceso	3	Inicio	32	Proceso
18	8	Logrado	10	Logrado	7	Logrado	7	Logrado	4	Proceso	36	Logrado
19	5	Proceso	7	Proceso	4	Inicio	4	Inicio	3	Inicio	23	Proceso
20	8	Logrado	10	Logrado	8	Logrado	6	Proceso	4	Proceso	36	Logrado
21	6	Proceso	8	Proceso	5	Proceso	6	Proceso	3	Inicio	28	Proceso
22	5	Proceso	6	Proceso	4	Inicio	4	Inicio	3	Inicio	22	Inicio
23	5	Proceso	6	Proceso	5	Proceso	3	Inicio	2	No logrado	21	Inicio
24	7	Logrado	10	Logrado	5	Proceso	5	Proceso	3	Inicio	30	Proceso
25	5	Proceso	7	Proceso	4	Inicio	2	No logrado	1	No logrado	19	Inicio
26	7	Logrado	9	Logrado	7	Logrado	7	Logrado	5	Logrado	35	Logrado
27	5	Proceso	7	Proceso	5	Proceso	4	Inicio	2	No logrado	23	Proceso
28	7	Logrado	10	Logrado	8	Logrado	8	Logrado	5	Logrado	38	Logrado
29	6	Proceso	8	Proceso	6	Proceso	3	Inicio	3	Inicio	26	Proceso
30	8	Logrado	7	Proceso	5	Proceso	3	Inicio	3	Inicio	26	Proceso

**ANEXO 5: RECURSOS EDUCATIVOS DEL MODELO DE GESTIÓN**

**RECURSOS EDUCATIVOS**

**A. RECURSO EDUCATIVO PARA LOS GRUPOS DE INTERAPRENDIZAJE:**

GRUPO DE INTERAPRENDIZAJE N° ...			
Lugar y fecha			
Hora de inicio		Hora de término	
Área curricular	CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
Agenda tratada	1) ..... 2) ..... 3) .....		
Conclusión	..... ..... .....		
Observaciones	..... .....		
Apellidos y nombres de los docentes participantes	Grado y sección	Firma	

## B. EJEMPLO DE RECURSO EDUCATIVO PARA LAS PASANTÍAS:

### SESIÓN DE APRENDIZAJE

#### ¿CÓMO TRANSPORTAR UNA OLLA QUE CONTIENE AGUA HIRVIENDO?

I. DATOS GENERALES:					
I.E.	GRADO/SECCIÓN	DOCENTE	UNIDAD	FECHA	DURACIÓN
	PRIMERO		5		135 minutos

II. PROPÓSITOS DE APRENDIZAJE/CRITERIOS, EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:	
COMPETENCIAS Y CAPACIDADES DE ÁREA	DESEMPEÑOS PRECISADOS
<p><b>Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Problematiza situaciones.</li> <li>. Diseña estrategias para hacer indagación.</li> <li>. Genera y registra datos e información.</li> <li>. Analiza datos e información.</li> <li>. Evalúa y comunica el proceso y resultados de su indagación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. <u>Formula preguntas acerca de las variables que influyen en</u> un hecho, fenómeno u objeto, natural o tecnológico (el calentamiento de una olla), <u>y selecciona aquella que puede ser indagada científicamente.</u> <u>Plantea hipótesis en las que establece relaciones de causalidad entre las variables.</u></li> <li>. <u>Propone procedimientos para observar, manipular la variable independiente, medir la variable dependiente</u> y controlar aspectos que modifican la experimentación. <u>Selecciona herramientas, materiales e instrumentos para recoger datos cualitativos/cuantitativos.</u> <u>Prevé el tiempo y las medidas de seguridad personal y del lugar de trabajo.</u></li> <li>. <u>Obtiene datos cualitativos/cuantitativos a partir de la manipulación de la variable independiente y mediciones repetidas de la variable dependiente.</u> Controla aspectos que modifican la experimentación. <u>Organiza los datos</u> y hace cálculos de la moda, mediana, proporcionalidad u otros, <u>y los representa en gráficas.</u></li> <li>. <u>Compara los datos obtenidos (cualitativos y cuantitativos) para establecer relaciones de causalidad,</u> correspondencia, equivalencia, pertenencia, similitud, diferencia u otros; <u>contrasta los resultados con su hipótesis, y elabora conclusiones.</u></li> <li>. <u>Sustenta si sus conclusiones responden a la pregunta de indagación, y si los procedimientos, mediciones y ajustes realizados contribuyeron a demostrar su hipótesis.</u> <u>Comunica su indagación a través de medios virtuales o presenciales (papelote).</u></li> </ul>
<b>EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE</b>	Evaluación y comunicación del proceso y resultados de su indagación.
<b>INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN</b>	Rúbrica
COMPETENCIA TRANSVERSAL / CAPACIDADES	
<p><b>Gestiona su aprendizaje de manera autónoma:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Define metas de aprendizaje.</li> <li>. Organiza acciones estratégicas para alcanzar sus metas de aprendizaje.</li> <li>. Monitorea y ajusta su desempeño durante el proceso de aprendizaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Determina metas de aprendizaje viables asociadas a sus conocimientos, estilos de aprendizaje, habilidades y actitudes para el logro de la tarea formulándose preguntas de manera reflexiva.</li> <li>. Organiza un conjunto de estrategias y procedimientos en función del tiempo y los recursos de que dispone para lograr las metas de aprendizaje de acuerdo con sus posibilidades.</li> <li>. Revisa la aplicación de estrategias, procedimientos, recursos y aportes de sus pares para realizar ajustes o cambios en sus acciones que permitan llegar a los resultados esperados.</li> </ul>
ENFOQUE TRANSVERSAL	VALORES / ACCIONES OBSERVABLES
Búsqueda de la excelencia.	. <b>Superación personal:</b> Disposición a adquirir cualidades que mejorarán el propio desempeño y aumentarán el estado de satisfacción consigo mismo y con las circunstancias.

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

**INICIO:** (25 minutos)

**Problematización:** Formula preguntas acerca de las variables que influyen en el calentamiento de agua en una olla, y selecciona aquella que puede ser indagada científicamente. Plantea hipótesis en las que establece relaciones de causalidad entre las variables.

- Los estudiantes visualizan las siguientes imágenes presentadas sobre un soporte determinado:



- Un estudiante lee en voz alta la siguiente noticia:

#### **Huaraz: Bebé con graves quemaduras por accidente con olla de agua caliente**

*¡Terrible! Una bebé de tan solo 1 año de edad resultó con graves quemaduras en su cuerpecito tras sufrir un accidente con una olla en la que sus padres sancochaban papas para una pollada. Según el noticiero de “Latina”, el accidente ocurrió cuando sus padres se dieron cuenta que la bebé intentaba de pie coger la olla y corrieron desesperadamente chocándose con la cocina y la olla se volteó. El agua caliente cayó sobre los brazos, piernas y tórax de la niña y también sobre las piernas de su padre.*

*Al notar la gravedad de las quemaduras, sus padres decidieron trasladarla al hospital “Víctor Ramos Guardia” de Huaraz, donde permanece internada.*

*La menor ya ha sido sometida a las primeras intervenciones quirúrgicas. Los padres de la pequeña piden ayuda a las autoridades para que la recuperación de su niña sea exitosa.*

- En equipos, formulan preguntas, de las cuales seleccionan por consenso una de ellas, tales como: ¿Por qué las ollas con agua hirviendo queman demasiado?, ¿por qué se utilizan trapos húmedos para transportar una olla con agua hirviendo?, ¿en qué materiales el calor se demora en pasar?, etc. A nivel del aula, consensuan y socializan las siguientes preguntas: ¿Por qué los cuerpos no metálicos se calientan lento?, ¿por qué los cuerpos metálicos se calientan más rápido que los no metálicos?
- En equipos, plantean posibles respuestas (hipótesis); por ejemplo: “El calor del agua hirviendo pasa rápido por el material metálico de la olla”, “los trapos húmedos retienen el calor”, “el calor avanza lentamente en objetos no metálicos”. A partir de la propuesta de los estudiantes, el docente determina la hipótesis de indagación para toda la clase. Por ejemplo: “Si un cuerpo es de metal entonces el agua hirviendo debe calentarla más rápido”.
- Los estudiantes identifican en la hipótesis la variable a manipular (variable independiente), la variable que se va a medir (variable dependiente) y la que se mantiene igual o constante; todo esto con el acompañamiento del docente.

**DESARROLLO:** (75 minutos)

**Diseño:** Propone procedimientos para observar, manipular la variable independiente, medir la variable dependiente y controlar aspectos que modifican la experimentación. Selecciona herramientas, materiales e instrumentos para recoger datos cualitativos/cuantitativos. Prevé el tiempo y las medidas de seguridad personal y del lugar de trabajo.

- Los estudiantes de cada equipo, con el acompañamiento del docente, para comprobar las hipótesis, responden las siguientes preguntas orientadoras: ¿Qué procedimientos debemos realizar?, ¿qué materiales necesitamos?, ¿qué vamos a medir?, ¿qué instrumentos utilizaremos para medir?, ¿qué factores van a mantenerse constantes?
- Los estudiantes en equipos, teniendo en cuenta las medidas de seguridad, reconocen los materiales con los que van a trabajar: tres cucharas (una de acero, una de madera y una de plástico), agua caliente, probeta, cronómetro y termómetro, mantequilla, regla, termo con agua caliente y una taza.
- Los estudiantes, en equipos, con la orientación docente, y en base a los materiales disponibles, diseñan el procedimiento para comprobar sus hipótesis. Por ejemplo: medir la longitud de cada cuchara, colocar en un extremo de las tres cucharas una pequeña cantidad de mantequilla, medir la misma cantidad de agua en cada taza, medir la temperatura del agua de cada taza, sumergir las cucharas en cada taza por el extremo que no tenga mantequilla, medir el tiempo en que se derrite la mantequilla de cada cuchara.

**Registro:** Obtiene datos cualitativos/cuantitativos a partir de la manipulación de la variable independiente y mediciones repetidas de la variable dependiente. Controla aspectos que modifican la experimentación. Organiza los datos y hace cálculos de la moda, mediana, proporcionalidad u otros, y los representa en gráficas.

- Los estudiantes de cada equipo, con la orientación del docente, realizan la experiencia de acuerdo con su diseño y registran los resultados considerando las variables que tienen que modificar, medir y mantener constantes.
- Los estudiantes organizan sus datos, con la orientación del docente. Por ejemplo, el equipo "Exploradores" considerando su diseño decide utilizar el siguiente cuadro:

VARIABLES	Cuchara 1 (acero)	Cuchara 2 (plástico)	Cuchara 3 (madera)
Volumen de agua (mL)			
Temperatura del agua (°C)			
Longitud del alambre (cm)			
Masa de la mantequilla (g)			
Tiempo que tarda en derretirse la mantequilla (s)			

- Los estudiantes, con la mediación del docente y a partir de los registros de datos, elaboran en papel milimetrado un diagrama de barras considerando las variables.
- Los estudiantes interpretan cada diagrama elaborado. Por ejemplo, la cuchara 1 (acero) conduce el calor del agua más rápido que las otras cucharas.

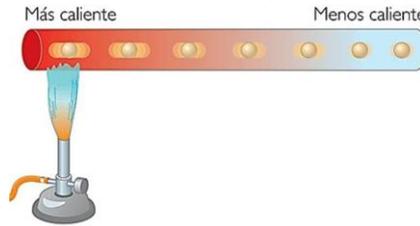
**Análisis:** Compara los datos obtenidos (cualitativos y cuantitativos) para establecer relaciones de causalidad, correspondencia, equivalencia, pertenencia, similitud, diferencia u otros; contrasta los resultados con su hipótesis, y elabora conclusiones.

- El docente guía a los estudiantes en la realización de comparaciones, cuantificaciones, la lectura de tablas y gráficos, y en el establecimiento de relaciones de orden y de magnitud.
- El docente plantea las siguientes preguntas a los estudiantes: ¿Qué energía está presente en el agua caliente?, ¿el calor se mueve?, ¿cómo el calor del agua se transfiere a los cuerpos que están en contacto con ellos?

- El docente pide a los estudiantes que lean el siguiente texto:

### LA CONDUCCIÓN DEL CALOR

Hagamos una experiencia. Pongamos una cuchara de metal en una taza con leche hirviendo. Al principio, el extremo de la cuchara estará frío, pero después de un tiempo, comenzará a calentarse. Lo que está sucediendo en la cuchara es un proceso de conducción del calor, lo que significa que el calor se transmite por las moléculas del medio material. Podemos observar que la cantidad de calor que se transmite en la cuchara por unidad de tiempo es inversamente proporcional a la longitud de la cuchara (L) y directamente proporcional a la variación de la temperatura ( $\Delta T$ ) y a la sección del material (A).



Pero además no es lo mismo que el material con que la cuchara está hecha sea aluminio o plata, ni tampoco si es madera o cerámica. Los materiales tienen un coeficiente de conductividad (K) que los caracteriza:

$$k \cdot A = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{\Delta T}{L}$$

Los **metales** son buenos conductores del calor, así como la electricidad, y el motivo es el mismo: tienen un gran número de electrones libres que permiten el tránsito de la energía con más facilidad. Los **no metales** son malos conductores tanto del calor como de la electricidad.

- Los estudiantes responden las preguntas apoyándose en la información del texto y en el de las gráficas realizadas.
- El docente guía a los estudiantes a verificar sus hipótesis con los resultados obtenidos de su indagación. Por ejemplo, el equipo 1 compara la hipótesis con los resultados del gráfico: "Si un cuerpo es de metal, entonces el agua debe calentarlo más rápido". Y el resultado obtenido de la experiencia es "la cuchara de acero se calienta más rápido".
- Los estudiantes elaboran sus conclusiones. Por ejemplo, el equipo 1: "Todos los materiales metálicos que presenten una mayor variación de temperatura al contacto con un cuerpo más caliente conducirán mejor el calor".

#### CIERRE: (35 minutos)

**Comunicación:** Sustenta si sus conclusiones responden a la pregunta de indagación, y si los procedimientos, mediciones y ajustes realizados contribuyeron a demostrar su hipótesis. Comunica su indagación a través de medios virtuales o presenciales (papelote).

- Los estudiantes, en equipo, reflexionan sobre el proceso de indagación realizado. Para ello, el docente plantea las siguientes preguntas: ¿Pueden sugerir otros procesos que permitan obtener resultados más confiables?, ¿pueden decir qué se podría hacer para que la indagación sea mejor?, ¿sus resultados se podrían aplicar a otras indagaciones o solo son válidos para este caso?
- El docente guía a los estudiantes en establecer las causas de posibles errores y contradicciones en el proceso y los resultados de su indagación.
- Los estudiantes elaboran un breve informe de indagación.
- El docente evalúa los aprendizajes de los estudiantes con una escala valorativa cualitativa.

## LISTA DE COTEJO

<b>TÍTULO DE LA SESIÓN:</b> <b>¿CÓMO TRANSPORTAR UNA OLLA QUE CONTIENE AGUA HIRVIENDO?</b>	<b>Nombre del equipo de investigación:</b>  <b>“EXPLORADORES”</b>				
<b>FECHA:</b>	<b>Nombres y apellidos de cada estudiante</b>				
<b>GRADO Y SECCIÓN:</b>					
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>					
<i><u>Formula preguntas acerca de las variables que influyen en el calentamiento de agua en una olla, y selecciona aquella que puede ser indagada científicamente. Plantea hipótesis en las que establece relaciones de causalidad entre las variables.</u></i>					
<i><u>Propone procedimientos para observar, manipular la variable independiente, medir la variable dependiente y controlar aspectos que modifican la experimentación. Selecciona herramientas, materiales e instrumentos para recoger datos cualitativos/cuantitativos. Prevé el tiempo y las medidas de seguridad personal y del lugar de trabajo.</u></i>					
<i><u>Obtiene datos cualitativos/cuantitativos a partir de la manipulación de la variable independiente y mediciones repetidas de la variable dependiente. Controla aspectos que modifican la experimentación. Organiza los datos y hace cálculos de la moda, mediana, proporcionalidad u otros, y los representa en gráficas.</u></i>					
<i><u>Compara los datos obtenidos (cualitativos y cuantitativos) para establecer relaciones de causalidad, correspondencia, equivalencia, pertenencia, similitud, diferencia u otros; contrasta los resultados con su hipótesis, y elabora conclusiones.</u></i>					
<i><u>Sustenta si sus conclusiones responden a la pregunta de indagación, y si los procedimientos, mediciones y ajustes realizados contribuyeron a demostrar su hipótesis. Comunica su indagación a través de medios virtuales o presenciales (papelote).</u></i>					

**INSTRUCCIONES:** Cada criterio de evaluación se ponderará literalmente de acuerdo al siguiente detalle:

AD: Nivel de logro satisfactorio del desempeño previsto.

A: Nivel de logro previsto del desempeño previsto.

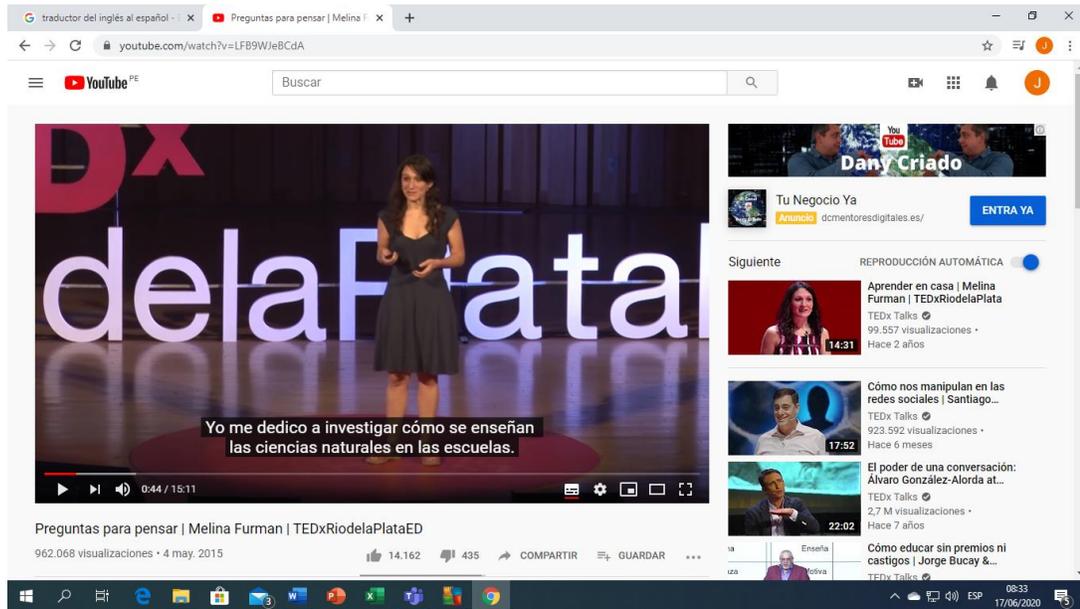
B: Nivel de logro en proceso del desempeño previsto.

C: Nivel de logro en inicio del desempeño previsto.

## C. RECURSOS EDUCATIVOS PARA LOS TALLERES DE CAPACITACIÓN: (EJEMPLOS)

Algunos videos motivadores:

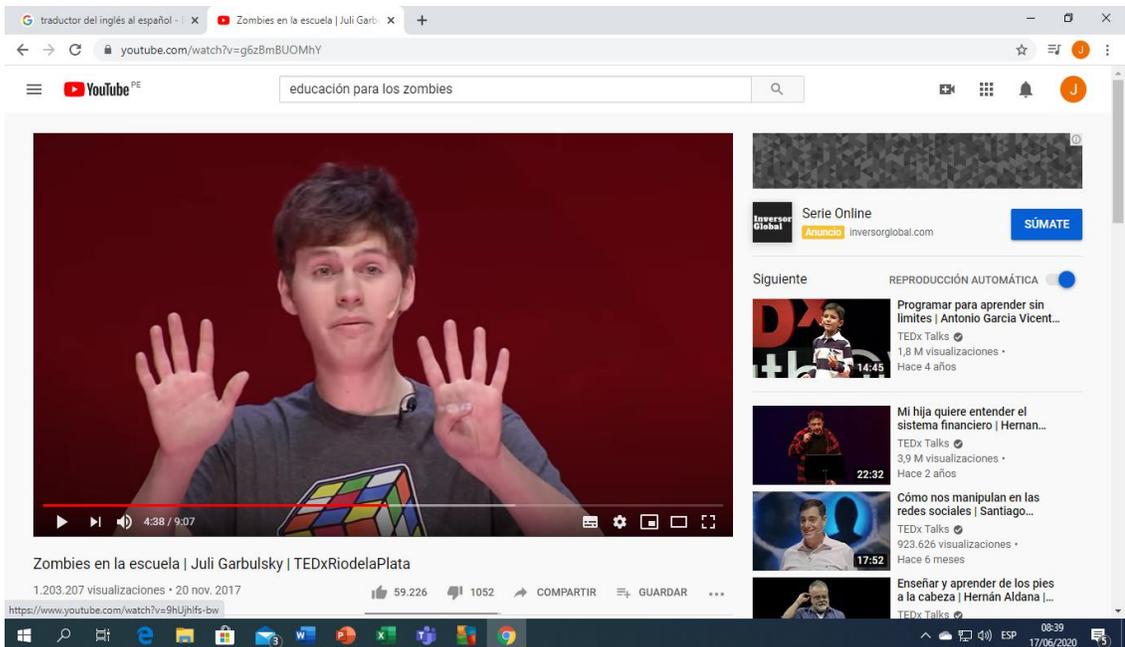
<https://www.youtube.com/watch?v=LFB9WJeBCdA>



The screenshot shows a YouTube video player with the following details:

- Video Title:** Preguntas para pensar | Melina Furman | TEDxRiodelaPlataED
- Views:** 962.068 visualizaciones
- Date:** 4 may. 2015
- Engagement:** 14.162 likes, 435 comentarios
- Thumbnail:** A woman (Melina Furman) standing on a stage with large white letters "de la Frata" in the background.
- Subtitles:** Yo me dedico a investigar cómo se enseñan las ciencias naturales en las escuelas.
- Player Controls:** Play button, progress bar at 0:44 / 15:11, volume, settings, and full screen icons.
- Right Sidebar:** Recommended videos including "Tu Negocio Ya" and "Cómo nos manipulan en las redes sociales | Santiago..."
- Bottom Taskbar:** Windows taskbar with various application icons and system tray showing time 08:33 and date 17/06/2020.

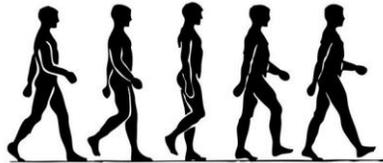
<https://www.youtube.com/watch?v=g6zBmBUOMhY>



The screenshot shows a YouTube video player with the following details:

- Video Title:** Zombies en la escuela | Juli Garbulsy | TEDxRiodelaPlata
- Views:** 1.203.207 visualizaciones
- Date:** 20 nov. 2017
- Engagement:** 59.226 likes, 1052 comentarios
- Thumbnail:** A young man (Juli Garbulsy) with his hands raised in front of a red background.
- Player Controls:** Play button, progress bar at 4:38 / 9:07, volume, settings, and full screen icons.
- Right Sidebar:** Recommended videos including "Serie Online" and "Programar para aprender sin límites | Antonio Garcia Vicent..."
- Bottom Taskbar:** Windows taskbar with various application icons and system tray showing time 08:39 and date 17/06/2020.

## TEXTO PARA ANÁLISIS: PROVOCANDO EL CUESTIONAMIENTO



**Un objeto se mueve a lo largo de su trayectoria según la ecuación:**

$$e = 25 + 40 t - 5 t^2$$

**(e en metros y t en segundos). ¿Qué distancia habrá recorrido en 5 segundos?**

Los profesores, casi todos, “resuelven” muy rápidamente el ejercicio, dando como respuesta, en general, 100 m (por simple sustitución en la ecuación) o 75 m (cuando se tiene en cuenta que en el instante inicial el móvil se encuentra ya a 25 m del origen). Sin discutir esta discrepancia, se puede calcular la distancia recorrida por el mismo móvil en 6 segundos. Los resultados obtenidos (85 m quienes antes obtuvieron 100 m, y 60 m quienes obtuvieron 75) muestran claramente que “algo va mal” (¡el móvil no puede haber recorrido en más tiempo menos distancia!). Estos resultados son obtenidos habitualmente por los alumnos y también, por muchos profesores. La solución de este aparente enigma es simple: tras una breve reflexión, los docentes (y estudiantes) comprenden que la ecuación  $e = 25 + 40 t - 5 t^2$  corresponde a la del movimiento de un objeto que avanza con velocidad decreciente ( $v = 40 - 10 t$ ) hasta pararse a los 4 s y comenzar a retroceder. Obtienen así los resultados correctos, que son 85 m a los 5 s (80 m hacia delante y 5 hacia atrás) y 100 m a los 6 s (80 m hacia delante y 20 hacia atrás).

**¿A qué se puede atribuir unos resultados erróneos tan generalizados en un problema como el anterior? ¿De qué pueden ser índice? ¿Qué sugieren?**

Los resultados del ejercicio anterior actúan como “toma de conciencia” y conducen a un minucioso debate, que cuestiona nuestra propia actividad como profesores. Se hace referencia así, entre otras, a las siguientes características de la orientación dada habitualmente a la resolución de problemas:

- La falta de reflexión cualitativa previa, o el operativismo mecánico con que se abordan habitualmente los problemas, hasta por los mismos profesores. Recordemos a Einstein: “Ningún científico piensa con fórmulas. Antes que el físico comience a calcular debe tener en su cerebro el curso de los razonamientos. Estos últimos, en la mayoría de los casos, pueden ser expuestos con palabras sencillas. Los cálculos y las fórmulas constituyen el paso siguiente”. Sin embargo, la didáctica habitual de resolución de problemas suele impulsar a un operativismo abstracto, sin significado, que poco contribuye a un aprendizaje significativo.

- Un tratamiento superficial ajeno a la clarificación de los conceptos. Así, en el problema considerado se producen evidentes confusiones entre posición o distancia al origen de referencia, desplazamiento y distancia recorrida. Y ello no es una cuestión puramente terminológica de escasa importancia, sino que en poco puede favorecer una auténtica comprensión de los conceptos. Más aún, buscando una aparente mayor sencillez, se manejan casi exclusivamente situaciones que favorecen las confusiones. En el ejemplo, la mayor parte de los problemas sobre móviles toman como sistema de referencia (explícita, o, casi siempre, implícitamente) el punto e instante en que el movimiento se inicia y el sentido positivo del movimiento, con lo cual la posición “e” (distancia al origen) coincide con el desplazamiento; si además no hay retrocesos, el valor de la distancia recorrida coincide también. La repetición de ejemplos en que esto ocurre lleva no sólo a confundir los conceptos, sino incluso a hacer “innecesaria” la atención al sistema de referencia. El carácter relativo de todo movimiento es así escamoteado, negado en la práctica, por mucho que se haya insistido en él teóricamente. Y es necesario tener presente que esta costumbre de tomar siempre como referencia implícita el punto e instante de donde parte el móvil corresponde a tendencias profundamente arraigadas en el niño a centrar todo estudio en sí mismo, en su propia experiencia, generalizándola acríticamente (Piaget, 1970). Así, los problemas, en vez de contribuir a un aprendizaje significativo, ayudando a romper con visiones confusas, favorecen su afianzamiento. Y ello ocurre incluso –o, mejor, sobre todo– cuando se llega a resultados correctos.

Pensemos en los numerosos ejercicios sobre caída de los cuerpos que los alumnos resuelven casi con los ojos cerrados: ello no impide que sigan pensando que “un cuerpo de doble masa caerá en la mitad de tiempo”. Es decir, los problemas “correctamente” resueltos no han cuestionado la idea ingenua de que el tiempo de caída libre de un cuerpo depende de su masa. En resumen: los problemas, en vez de ser oportunidad para construir y profundizar los conocimientos, refuerzan los errores conceptuales y metodológicos. Podría pensarse que se exagera en estas conclusiones, pero basta verificar los abundantes análisis realizados sobre los problemas resueltos en los textos o por los profesores, para constatar que el operativismo, el tratamiento superficial -sin ni siquiera análisis de resultados- es realmente muy general entre el mismo profesorado (Bullejos, 1983; GilPérez y Martínez Torregrosa, 1984; Garrett et al., 1990). Esta discusión motiva que los profesores “tomemos conciencia” de las deficiencias de la didáctica habitual de la resolución de problemas y comprendamos la necesidad de un replanteamiento en profundidad de la misma.

Adaptación de: UNESCO (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Oficina Regional de Educación para América Latina y El Caribe. Santiago de Chile.

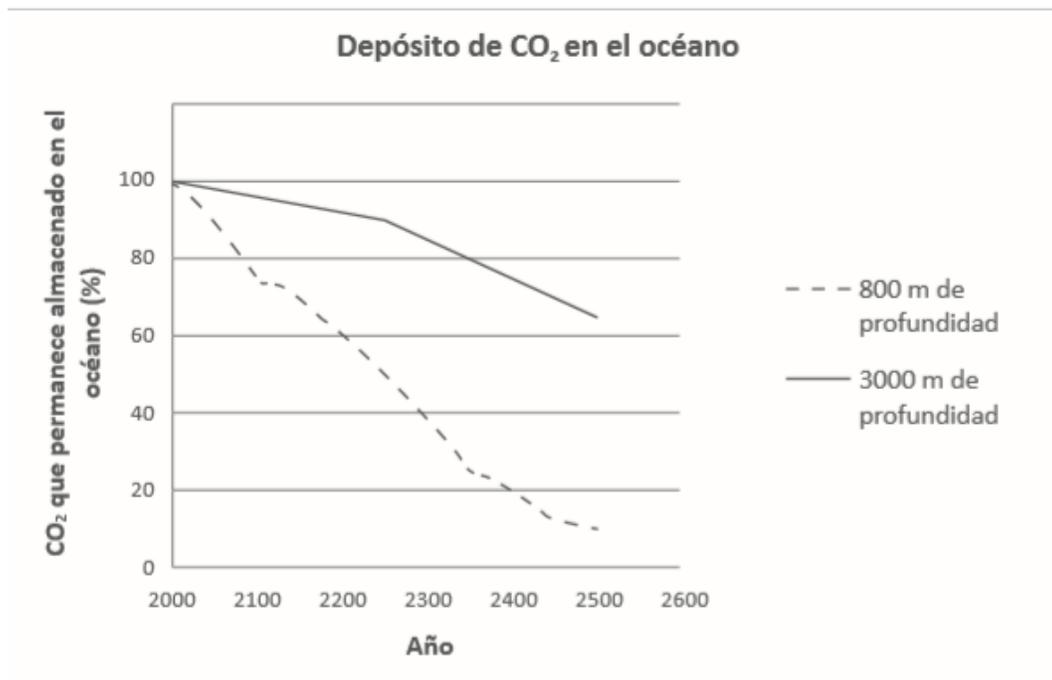
SITUACIONES PARA EL TALLER SOBRE

# PROBLEMATIZACIÓN

## SITUACIÓN 1

1. De acuerdo con algunas investigaciones, una posible forma de reducir la gran cantidad de CO<sub>2</sub> liberado a la atmósfera por la actividad humana consistiría en capturar parte del CO<sub>2</sub> emitido y almacenarlo en el océano.

A continuación, se muestran los resultados de un modelo diseñado por un grupo de investigadores quienes evalúan este método mediante simulaciones virtuales, asumiendo que el CO<sub>2</sub> fue depositado en el año 2000 a dos profundidades distintas.



Adaptado de Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2015).  
*Informe del Programa Internacional para la Evaluación de los Estudiantes.*

**Fuente:** Imagen tomada de los exámenes de ascenso de escala (MINEDU).

¿Cuál de las siguientes es una variable **independiente** del modelo anterior?

- a. La profundidad a la que se deposita el CO<sub>2</sub>.
- b. La cantidad de CO<sub>2</sub> que permanece almacenada en el océano.
- c. La cantidad de CO<sub>2</sub> que se almacena en el océano inicialmente.

## SITUACIÓN 2



Fuente: Imagen tomada del buscador Google (19/02/2019).

2. A continuación, se presenta parte del diálogo entre una docente y los estudiantes al inicio de una unidad didáctica.

**Docente:** *Hay muchos objetos que podemos diferenciar a simple vista, pero en algunos casos no es tan fácil. Por ejemplo, ¿pueden diferenciar a simple vista la azúcar blanca de la sal común o del hielo picado?*

**Betty:** *El hielo sí es fácil de diferenciar porque está más frío. Pero en el caso del azúcar y la sal no es fácil. Una vez los confundí y malogré el jugo que me estaba preparando.*

**Elisa:** *Por eso, yo pruebo un poco antes de echarlos a los jugos o a la comida.*

**Docente:** *Pero hay otras sustancias que se ven muy parecidas al azúcar, la sal y el hielo que no podemos probar, por ejemplo, el cianuro de sodio, ¡un poderoso veneno! ¿Cómo podríamos diferenciar la sal del azúcar o del hielo, sin probarlos, olerlos o tocarlos?*

**María:** *Mmm... es difícil porque todos se disuelven en agua.*

**Moisés:** *Sí, se disuelven en agua, pero no en la misma cantidad.*

**Santiago:** *¡Ya sé! He visto que el hielo se derrite muy fácil y también he visto derretir el azúcar para hacer caramelo, pero nunca he visto que derritan sal. Yo creo que por su composición química la sal no se puede derretir tan fácil como el hielo y el azúcar.*

¿Cuál de los siguientes aprendizajes se evidencia en la intervención de Santiago?

- Formula hipótesis para llevar a cabo una indagación.
- Identifica múltiples causas para explicar un fenómeno.
- Propone estrategias para evaluar la validez de su hipótesis.

### SITUACIÓN 3

Un docente ha identificado que los familiares de los estudiantes se dedican al cultivo y comercialización de frutos de estación. Por ello, plantea la siguiente pregunta a los estudiantes:

*¿Cómo podemos favorecer la maduración de un fruto?*

Los estudiantes comentan sus respuestas en una plenaria. A continuación, se presenta la respuesta de Clara:

*“Yo he visto que mi papá, que vende frutas, hace madurar las paltas envolviéndolas con papel periódico. Así, maduran rapidito”.*

Algunos estudiantes comentan que sus familias realizan la misma práctica, pero que usan otros materiales como papel kraft o bolsas de plástico, por lo que quisieran probar qué material es más adecuado para favorecer que los frutos maduren en menos tiempo. El docente les sugiere plantear, en equipos, una propuesta de indagación.

A continuación, se presenta la propuesta de un equipo de estudiantes:

*1° Conseguir papel periódico, papel kraft y una bolsa de plástico, todos de igual tamaño; y tres paltas inmaduras de similares características (tamaño, masa, tipo, etc.)*

*2° Envolver una de las paltas con papel periódico; otra, con papel kraft; y la última palta, con una bolsa de plástico, usando la misma técnica para envolver cada palta.*

*3° Colocar las tres paltas envueltas dentro de un mismo estante.*

*4° Observar las paltas cada día y determinar qué palta madura más rápido.*

3. ¿Cuál es la variable independiente en la propuesta de los estudiantes?
  - a. El tipo de material con que se envuelven las paltas.
  - b. La técnica con la que se envuelven las paltas.
  - c. El lugar donde se colocan las paltas.

4. Otro de los integrantes del equipo propone lo siguiente:

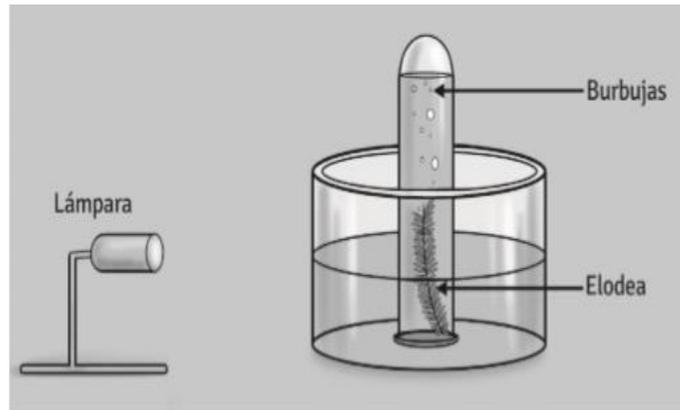
*“He escuchado que los frutos pueden madurar más rápido cuando están cerca de plátanos maduros. Entonces, me gustaría probar poniendo un plátano maduro junto a tres paltas sin ninguna envoltura para ver si las paltas maduran en menos tiempo”.*

- ¿Qué tipo de variable es la presencia del plátano maduro en la propuesta del estudiante?
- a. Variable interviniente.
  - b. Variable dependiente.
  - c. Variable independiente.

#### SITUACIÓN 4

Como parte de una unidad didáctica que tiene como propósito de aprendizaje que los estudiantes expliquen cómo se nutren las plantas, una docente realizó la siguiente actividad:

1° Presentó el siguiente montaje:



Fuente: Imagen tomada de los exámenes de ascenso de escala (MINEDU).

2° Preguntó a los estudiantes: ¿qué observan?

3° Registró las respuestas de los estudiantes, las cuales estuvieron orientadas, principalmente, a identificar la producción de burbujas.

4° Luego, planteó la siguiente pregunta: ¿cómo podemos lograr que la elodea produzca más burbujas?

5° Finalmente, anotó en la pizarra las respuestas de los estudiantes.

5. ¿Cuál es el propósito **principal** de la actividad presentada?
  - a. Generar conflicto cognitivo en los estudiantes.
  - b. Favorecer que los estudiantes planteen hipótesis.
  - c. Promover procesos de metacognición en los estudiantes.

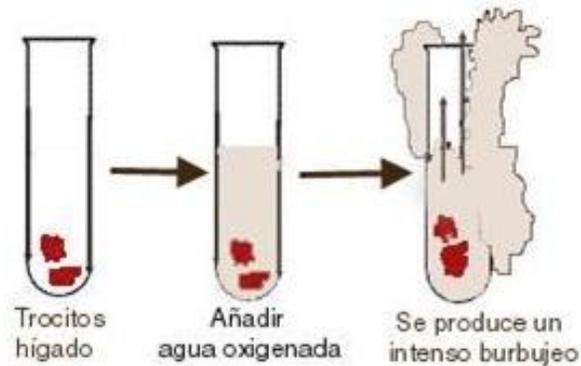
6. Leonel, uno de los estudiantes, comentó lo siguiente:

*“Profesora, yo pienso que la planta produciría mayor cantidad de burbujas si calentamos el agua”*

En la propuesta del estudiante, ¿qué tipo de variable es la cantidad de burbujas producidas por la planta?

- a. Variable independiente.
- b. Variable dependiente.
- c. Variable interviniente.

## SITUACIÓN 5



Fuente: Imagen tomada del buscador Google (19/02/2019).

Una docente ha diseñado una unidad didáctica que tiene como propósito que los estudiantes describan la función de las enzimas en los seres vivos. En una de las sesiones de aprendizaje realizó una experiencia en la que los estudiantes observaron el efecto de la catalasa presente en el hígado de pollo sobre el peróxido de hidrógeno.

Luego de realizar esta experiencia, un equipo de estudiantes propone realizar una indagación para comparar la actividad de la catalasa presente en diferentes estructuras de una planta, como hojas y tallo. A continuación, se muestra el plan de indagación de este equipo de estudiantes:

- 1° Conseguir cebolla china, dos tubos de ensayo y agua oxigenada.
- 2° Separa el tallo (bulbo) y las hojas de la cebolla china, y rallarlos.
- 3° Etiquetar los dos tubos de ensayo: muestra 1 y muestra 2.
- 4° Agregar a cada tubo de ensayo 5 mL de agua oxigenada.
- 5° Medir, registrar y comparar la altura alcanzada por las burbujas de oxígeno liberadas en cada tubo de ensayo, luego de 10 segundos.
- 6° Repetir tres veces los pasos anteriores.
7. ¿Cuál de las siguientes hipótesis es coherente con el plan de indagación propuesto por los estudiantes?
  - a. La actividad de la catalasa presente en la cebolla china depende del área superficial de la muestra.
  - b. La actividad de la catalasa presente en la cebolla china varía de acuerdo con el tipo de estructura de la planta.
  - c. La cantidad de oxígeno producido por la catalasa depende del tiempo de exposición de la cebolla china al agua oxigenada.

## SITUACIÓN 6



Fuente: Imagen tomada del buscador Google (19/02/2019).

8. Durante una sesión de aprendizaje, la docente comenta a los estudiantes que una radio ha organizado el siguiente concurso:

La persona que pueda beber la mayor cantidad de agua sin ir al baño... ¡ganará una laptop!  
Luego, les formula la siguiente pregunta:

¿Creen que es riesgoso para los participantes del concurso beber mucha agua sin evacuar? ¿Por qué?

¿Cuál de los siguientes estudiantes responde correctamente a la pregunta formulada por la docente?

- Piero: pienso que es un problema porque perderían una gran cantidad de electrolitos y nutrientes de sus células.
- Ybeth: Me parece que sí es peligroso porque sus células empezarían a llenarse de agua y crecer y crecer, y alterar así su función.
- José: Yo creo que el concurso es seguro porque el agua sirve para hidratarnos y limpiar nuestro organismo, no tiene nada tóxico.

## SITUACIÓN 7

Como parte de una unidad didáctica, un docente solicita a los estudiantes que formen equipos de trabajo para realizar una indagación que les permita responder a las siguientes preguntas:

¿Qué es la levadura? ¿Es un ser vivo?

A continuación, se presenta el diálogo entre el docente y un equipo de estudiantes:

**Marcela:** Yo he visto que en mi casa a veces usan levadura en polvo y, otras, levadura en barra. Y como no se mueven ni comen no creo que sean seres vivos.

**Docente:** (El docente sabe que lo que se vende como “levadura en polvo” es, en realidad, una sal). Es una hipótesis interesante. ¿Cómo podríamos comprobarla?

**Inés:** Pero yo creo que la levadura en barra sí es un ser vivo, porque he visto que cuando se usa esta levadura para hacer picarones y le agregan azúcar a la masa, la masa se levanta, o sea, que la levadura se come el azúcar y produce algo que levanta la masa.

**Marcela:** Entonces, podríamos probar si las levaduras están vivas o no haciendo masa para picarones, una con levadura en polvo y otra con levadura en barra. Si la masa se levanta, sabremos que sí son seres vivos y, si la masa no se levanta, entonces no son seres vivos.

**Jorge:** Mejor disolvemos azúcar en agua y agregamos levadura en barra en una botella y, en el pico, le ponemos un globo, porque he visto que se usan globos para atrapar el gas que se produce. En otra botella, hacemos lo mismo, pero con levadura en polvo. Así, sabremos cuál de ellas está viva.

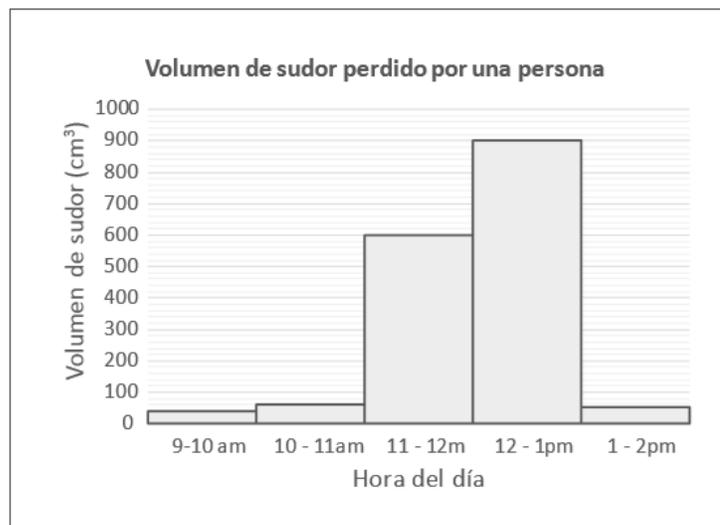
9. ¿Cuál de las siguientes preguntas es pertinente para retroalimentar a Marcela respecto de la necesidad de controlar algunas variables en su propuesta de indagación?
  - a. ¿Qué instrumentos emplearás para medir el tiempo que demora en levantarse la masa para picarones?
  - b. ¿Cuáles serán las evidencias que te permitirán comprobar que efectivamente las levaduras son seres vivos o no?
  - c. ¿Los otros ingredientes o el método de preparación de la masa para picarones pueden ocasionar también que la masa se levante?
  
10. ¿Cuál es la variable dependiente de la indagación planteada por Jorge?
  - a. El tipo de levadura.
  - b. La producción de gas.
  - c. La presencia de azúcar.

## SITUACIÓN 8



Fuente: Imagen tomada del buscador Google (19/02/2019).

11. Una docente presenta a sus estudiantes el siguiente gráfico sobre el volumen del sudor de una persona entre las 9:00 a.m. y 2:00 p.m. del mismo día.



Adaptado de [www.aqa.org.uk](http://www.aqa.org.uk)

Fuente: Imagen tomada de los exámenes de ascenso de escala (MINEDU).

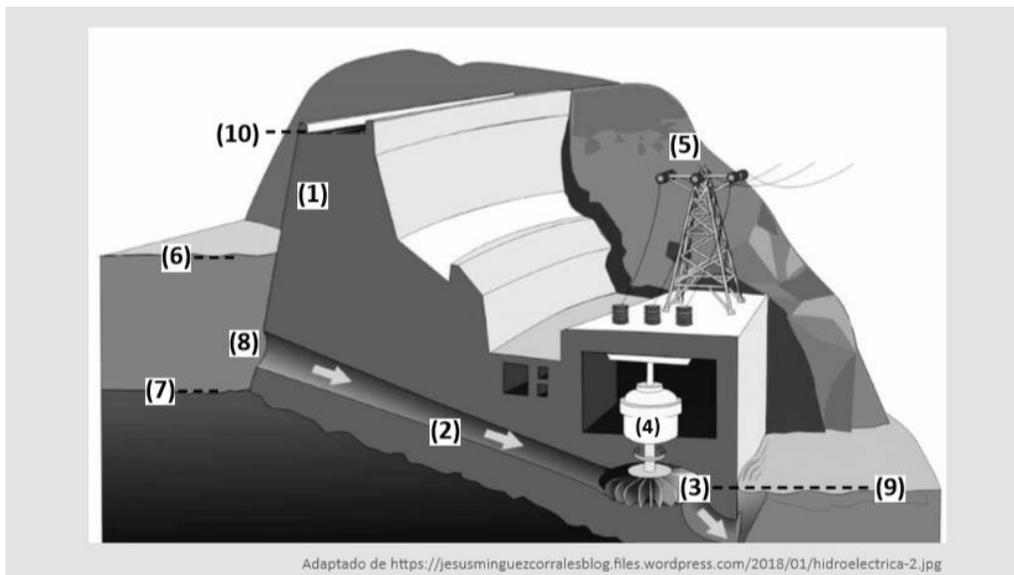
¿Cuál de las siguientes actividades es pertinente para que los estudiantes formulen hipótesis sobre los resultados presentados en el gráfico?

- Pedirles que sugieran qué pudo haber sucedido con la persona en cada uno de los intervalos de tiempo.
- Pedirles que calculen el volumen total de sudor por la persona entre las 9am y 2 pm,
- Pedirles que propongan formas en las que la persona podría reponer las sustancias perdidas en el día como sudor.

## SITUACIÓN 9

### Central hidroeléctrica

Una central hidroeléctrica es considerada una fuente de energía renovable, ya que depende básicamente del curso natural del agua. La mayoría de ellas consisten en una represa (1), que sostienen el agua estancada proveniente de un río y en un canal (2) que conduce el agua hacia las turbinas (3) ubicadas a un mismo nivel de la continuación del río (9). El agua choca contra sus aspas y, por esta causa, hace rotar su eje. En consecuencia, los electroimanes de un generador eléctrico (4) giran y se induce corriente eléctrica. Finalmente, la energía eléctrica es transmitida a través de torres de alta tensión (5). El agua utilizada en el proceso es devuelta generalmente a la continuación del mismo río.



**Fuente:** Imagen tomada de los exámenes de ascenso de escala (MINEDU).

12. ¿De cuál de los siguientes factores depende la energía máxima que puede transmitir la central hidroeléctrica?
- La altura máxima de la pared de la represa, distancia entre (10) y (7).
  - La altura del agua contigua a la represa (6) respecto del fondo del río (7).
  - La altura del agua contigua a la represa (6) respecto de la ubicación de las turbinas (3).
13. ¿Qué relación se establece entre la cantidad de energía inicial que ingresa a la central hidroeléctrica y la cantidad de energía eléctrica final que transmite la central hidroeléctrica?
- La cantidad de energía eléctrica final es menor que la energía inicial.
  - La cantidad de energía eléctrica final es igual que la energía inicial.
  - La cantidad de energía eléctrica final es mayor que la energía inicial.

## SITUACIÓN 10

Una docente presenta a sus estudiantes la siguiente indagación:

### Las cucarachas son las únicas que pueden sobrevivir a una explosión nuclear: ¿mito o verdad?

El equipo de un reconocido programa de televisión expuso doce grupos de insectos de tres especies diferentes (cucarachas, moscas de la fruta y gorgojos de harina) a distintos niveles de radiación con cobalto 60 ( $^{60}\text{Co}$ ): 0 rads, 1000 rads (dosis letal para el ser humano), 10000 rads y 100000 rads. Finalmente, registraron el porcentaje de insectos muertos en el día 1, en el día 15 y en el día 30. Los resultados de la indagación se muestran en la siguiente tabla:

	Porcentaje de insectos muertos								
	Cucarachas (%)			Moscas de la fruta (%)			Gorgojos de harina (%)		
0 rads	0	10	30	10	100	100	0	6	10
1000 rads	10	30	50	30	100	100	2	10	26
10 000 rads	20	50	70	40	100	100	6	16	40
100 000 rads	100	100	100	60	100	100	10	50	90
Días de conteo	1	15	30	1	15	30	1	15	30

Fuente: Imagen tomada de los exámenes de ascenso de escala (MINEDU).

- *Tamaño de la población por grupo: 50 individuos de la misma especie.*
  - *Cada grupo de insectos se sometió solo a uno de los cuatro niveles distintos de radiación.*
  - *1 rad = 0,01J/kg.*
14. ¿Cuál de las siguientes preguntas se puede responder con la indagación realizada?
- a. ¿El nivel de radiación influye en la cantidad de cucarachas muertas?
  - b. ¿Cuál es el máximo nivel de radiación al que sobreviven las cucarachas?
  - c. ¿Cuál es el tiempo de exposición a la radiación necesario para matar a las cucarachas?
15. ¿Por qué es imprescindible emplear un grupo que NO reciba radiación en el estudio?
- a. Porque se deben mantener constantes las posibles variables intervinientes.
  - b. Porque se debe descontar el efecto de otras variables, distintas a las que se quiere medir en la indagación.
  - c. Porque se debe observar cómo se comportan los insectos antes de ser expuestos a la radiación.
16. ¿Cuál de las siguientes es una variable control de la indagación realizada?
- a. Los días de conteo.
  - b. El nivel de radiación.
  - c. El tiempo de exposición a la radiación.

## SITUACIÓN 11

Una docente propone a las estudiantes realizar en grupos la siguiente experiencia sobre el efecto invernadero:

1° Conseguir dos botellas de plástico de 2 L transparentes e iguales. Hacer un pequeño orificio en las tapas de una de las botellas. Luego atravesar un termómetro por el orificio y ajustarlo con cinta adhesiva.

2° Colocar una lámpara con una potencia de al menos 100 watts frente a la botella, como se muestra en la figura.



Fuente: Imagen tomada del buscador Google (19/02/2019).

3° Registrar la temperatura en la botella (temperatura del ambiente). Encender la lámpara y registrar la temperatura cada dos minutos durante treinta minutos.

4° Introducir tres cubos de hielo seco ( $\text{CO}_2$  sólido) en la otra botella abierta y esperar que empiece a sublimar. Cuando haya sublimado todo el hielo, colocar la tapa con el termómetro de la otra botella. Cuando la temperatura del  $\text{CO}_2$  se equilibre con la temperatura del ambiente, repetir el procedimiento descrito en 3°.

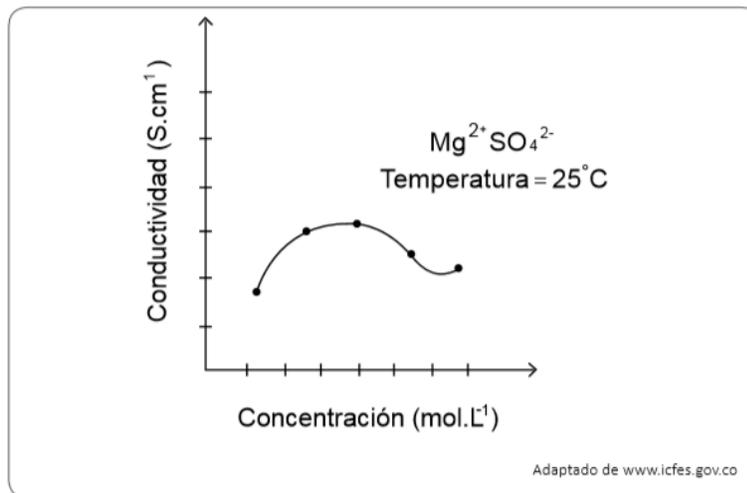
17. ¿Cuál de las siguientes hipótesis se busca validar con esta experiencia?
- La capacidad del  $\text{CO}_2$  para absorber calor es mayor que la de aire.
  - La temperatura del aire y del  $\text{CO}_2$  cambian con el tiempo.
  - El  $\text{CO}_2$  es el principal gas de efecto invernadero en el aire.
18. ¿Cuál de las siguientes características describe una variable que NO ha sido considerada en la experiencia y que debe ser controlada?
- El tipo de luz que emite el foco.
  - El volumen que ocupa cada gas.
  - La distancia entre la lámpara y la botella.

## SITUACIÓN 12



Fuente: Imagen tomada del buscador Google (19/02/2019).

Una docente tiene como propósito que los estudiantes evalúen la conductividad de las soluciones. Para ello, les presenta el siguiente gráfico que responde a los resultados de un experimento sobre la conductividad de una solución de sulfato de magnesio ( $\text{MgSO}_4$ ) en agua destilada.



Fuente: Imagen tomada de los exámenes de ascenso de escala (MINEDU).

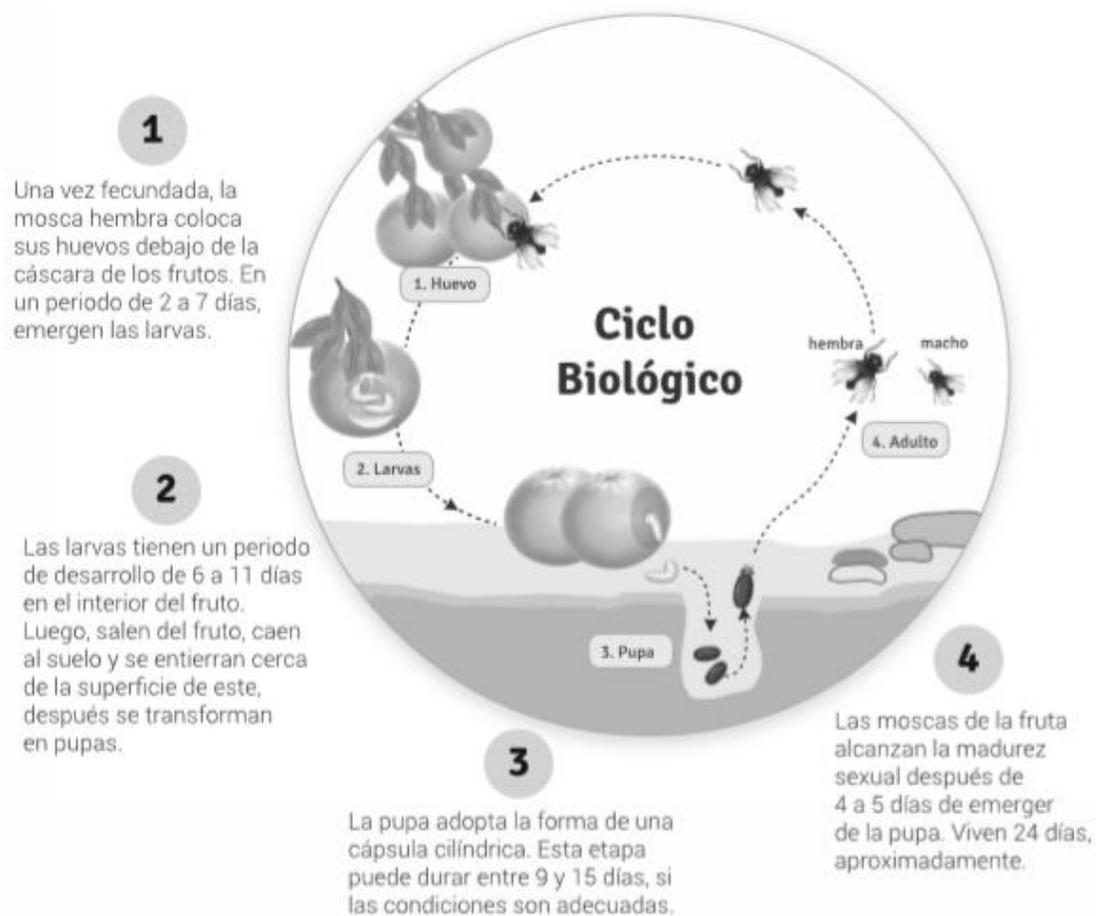
19. ¿Cuál de los siguientes problemas se pretende indagar con el experimento planteado?
- La influencia de la temperatura en la conductividad de la solución iónica.
  - El efecto de la cantidad de iones disueltos en la solución sobre su conductividad.
  - La influencia de la carga de los iones  $\text{Mg}^{+2}$  y  $\text{SO}^{-2}$  sobre la conductividad de la solución.

## SITUACIONES PARA EL TALLER SOBRE

# DISEÑO

### SITUACIÓN 13

Como parte de una unidad didáctica que tiene por propósito que los estudiantes expliquen los factores que intervienen en la dinámica de un ecosistema, una docente presenta la siguiente infografía a las estudiantes:



**Fuente:** Imagen tomada de los exámenes de ascenso de escala (MINEDU).

### ¿Cómo enfrentar la plaga de la mosca de la fruta?

Para combatir la plaga de la mosca de la fruta, se han desarrollado múltiples técnicas de control, entre las que se encuentran las siguientes:

- El control autocida que consiste en la cría y esterilización de un gran número de machos de la mosca de la fruta para ser liberados en campo.
- La atracción de moscas con cebos mezclados con insecticidas.
- El empleo de organismos que parasitan a la mosca de la fruta.
- El recojo y entierro de frutos infestados.

Adaptado de Servicio Nacional de Sanidad Agraria (2014). *Contenido sobre la mosca de la fruta.*

**Fuente:** Imagen tomada de los exámenes de ascenso de escala (MINEDU).

20. Luego de revisar la infografía presentada por la docente, varios estudiantes comentan que los cultivos de sus familias se han visto afectados por la plaga de la mosca de la fruta y les gustaría saber qué características de las frutas atraen a este tipo de moscas. La docente les propuso que realicen una indagación para responder a su inquietud.

Un equipo de estudiantes planteó la siguiente propuesta.

*Nuestra hipótesis es que la mosca de la fruta se siente atraída por el olor de las frutas y no por su color. Podríamos comprobarlo con un dispositivo como este:*



**Fuente:** Imagen tomada de los exámenes de ascenso de escala (MINEDU).

¿Qué modificación deben hacer los estudiantes en el DISEÑO DE SU DISPOSITIVO para comprobar su hipótesis?

- a. Pintar la botella de plástico.
- b. Emplear un solo tipo de fruta.
- c. Colocar un agujero adicional en la botella de plástico.

## SITUACIÓN 14

Un docente ha identificado que los familiares de los estudiantes se dedican al cultivo y comercialización de frutos de estación. Por ello, plantea la siguiente pregunta a los estudiantes:

*¿Cómo podemos favorecer la maduración de un fruto?*

Los estudiantes comentan sus respuestas en una plenaria. A continuación, se presenta la respuesta de Clara:

*“Yo he visto que mi papá, que vende frutas, hace madurar las paltas envolviéndolas con papel periódico. Así, maduran rapidito”.*

Algunos estudiantes comentan que sus familias realizan la misma práctica, pero que usan otros materiales como papel kraft o bolsas de plástico, por lo que quisieran probar qué material es más adecuado para favorecer que los frutos maduren en menos tiempo. El docente les sugiere plantear, en equipos, una propuesta de indagación.

A continuación, se presenta la propuesta de un equipo de estudiantes:

*1° Conseguir papel periódico, papel kraft y una bolsa de plástico, todos de igual tamaño; y tres paltas inmaduras de similares características (tamaño, masa, tipo, etc.).*

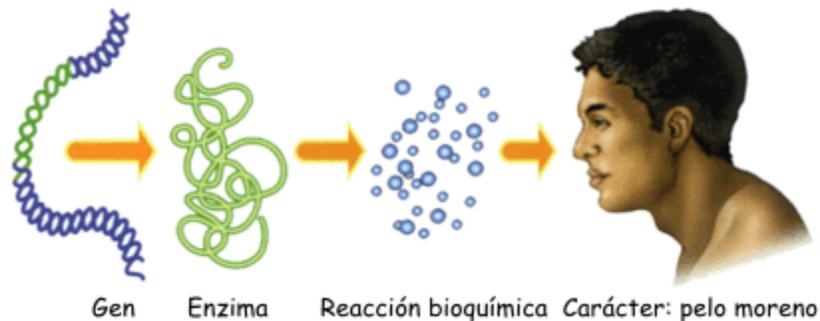
*2° Envolver una de las paltas con papel periódico; otra, con papel kraft; y la última palta, con una bolsa de plástico, usando la misma técnica para envolver cada palta.*

*3° Colocar las tres paltas envueltas dentro de un mismo estante.*

*4° Observar las paltas cada día y determinar qué palta madura más rápido.*

21. El docente ha identificado logros y aspectos que los estudiantes deben mejorar en su propuesta de indagación. ¿Cuál de los siguientes logros de aprendizaje evidencian los estudiantes en dicha propuesta?
  - a. Identifica procedimientos para medir la variable dependiente de su indagación.
  - b. Identifica procedimientos que permiten controlar las variables que debe mantener constantes.
  - c. Identifica la necesidad de realizar repeticiones para garantizar la confiabilidad de sus resultados.
  
22. Un estudiante del equipo comenta que en la propuesta se debería emplear cuatro paltas inmaduras en lugar de tres y dejar una sin envoltura. ¿Por qué debe tomarse en cuenta la sugerencia del estudiante?
  - a. Porque ello permitirá comprobar si envolver las paltas favorece o no su maduración.
  - b. Porque un mayor número de repeticiones permitirá aumentar la confiabilidad de los resultados.
  - c. Porque ello permitirá saber cuál de los materiales con los que se envolvieron las paltas favorece que maduren más rápido.

## SITUACIÓN 15



Fuente: Imagen tomada del buscador Google (19/02/2019).

Una docente ha diseñado una unidad didáctica que tiene como propósito que los estudiantes describan la función de las enzimas en los seres vivos. En una de las sesiones de aprendizaje realizó una experiencia en la que los estudiantes observaron el efecto de la catalasa presente en el hígado de pollo sobre el peróxido de hidrógeno.

Luego de realizar esta experiencia, un equipo de estudiantes propone realizar una indagación para comparar la actividad de la catalasa presente en diferentes estructuras de una planta, como hojas y tallo. A continuación, se muestra el plan de indagación de este equipo de estudiantes:

- 1° Conseguir cebolla china, dos tubos de ensayo y agua oxigenada.
- 2° Separa el tallo (bulbo) y las hojas de la cebolla china, y rallarlos.
- 3° Etiquetar los dos tubos de ensayo: muestra 1 y muestra 2.
- 4° Agregar a cada tubo de ensayo 5 mL de agua oxigenada.
- 5° Medir, registrar y comparar la altura alcanzada por las burbujas de oxígeno liberadas en cada tubo de ensayo, luego de 10 segundos.
- 6° Repetir tres veces los pasos anteriores.

23. La docente ha identificado logros y algunos aspectos que los estudiantes deben mejorar en su plan de indagación.

¿Cuál de las siguientes modificaciones deben hacer los estudiantes para mejorar su plan de indagación?

- a. Emplear una balanza para asegurar que la masa de las muestras sea igual.
- b. Usar diferentes volúmenes de agua oxigenada para cada muestra.
- c. Emplear solo una estructura de la cebolla china.

## SITUACIÓN 16



Fuente: Imagen tomada del buscador Google (19/02/2019).

Como parte de una unidad didáctica, un docente solicita a los estudiantes que formen equipos de trabajo para realizar una indagación que les permita responder a las siguientes preguntas:

¿Qué es la levadura? ¿Es un ser vivo?

A continuación, se presenta el diálogo entre el docente y un equipo de estudiantes:

**Marcela:** Yo he visto que en mi casa a veces usan levadura en polvo y, otras, levadura en barra. Y como no se mueven ni comen no creo que sean seres vivos.

**Docente:** (El docente sabe que lo que se vende como “levadura en polvo” es, en realidad, una sal). Es una hipótesis interesante. ¿Cómo podríamos comprobarla?

**Inés:** Pero yo creo que la levadura en barra sí es un ser vivo, porque he visto que cuando se usa esta levadura para hacer picarones y le agregan azúcar a la masa, la masa se levanta, o sea, que la levadura se come el azúcar y produce algo que levanta la masa.

**Marcela:** Entonces, podríamos probar si las levaduras están vivas o no haciendo masa para picarones, una con levadura en polvo y otra con levadura en barra. Si la masa se levanta, sabremos que sí son seres vivos y, si la masa no se levanta, entonces no son seres vivos.

**Jorge:** Mejor disolvemos azúcar en agua y agregamos levadura en barra en una botella y, en el pico, le ponemos un globo, porque he visto que se usan globos para atrapar el gas que se produce. En otra botella, hacemos lo mismo, pero con levadura en polvo. Así, sabremos cuál de ellas está viva.

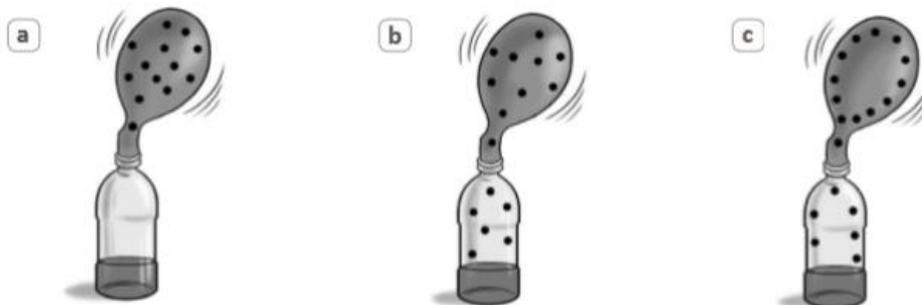
24. Los estudiantes llevaron a cabo la propuesta de Jorge y observaron que ambos globos se inflaron. A partir de ello, concluyeron que tanto la levadura en barra como la levadura en polvo son seres vivos.

El docente identifica que los estudiantes deben realizar un ajuste en su plan de indagación pues la “levadura en polvo” no es un ser vivo.

¿Qué procedimiento deben incluir los estudiantes en su indagación para que cuestionen su conclusión?

- Realizar los experimentos planteados, pero esta vez no utilizar azúcar.
- Realizar los experimentos planteados pero esta vez emplear agua a mayor temperatura.
- Realizar los experimentos planteados, pero esta vez disolver bien la levadura antes de colocar los globos.

25. ¿Cuál de los siguientes gráficos es una representación adecuada de los gases al interior del sistema cuando termina la reacción planteada por los estudiantes en su indagación? (COMUNICACIÓN)



**Fuente:** Imagen tomada de los exámenes de ascenso de escala (MINEDU).

## SITUACIONES PARA EL TALLER SOBRE

# REGISTRO

### SITUACIÓN 17

26. Un docente presenta a los estudiantes la siguiente actividad:

*Primero, les pide que imaginen que, en un recipiente, hay 2000 de un líquido que se encuentra a 300 de temperatura. Luego, les pregunta: ¿nos quemaremos al tocar el recipiente? ¿Tendremos fuerza suficiente para cargarlo?*

¿Cuál es el propósito **principal** de esta actividad?

- Que los estudiantes planteen hipótesis en relación con las propiedades de la materia.
- Que los estudiantes identifiquen propiedades físicas que les permitan describir la materia.
- Que los estudiantes reconozcan la necesidad de usar unidades de medida para describir las propiedades de la materia.

### SITUACIÓN 18

27. Se quiere medir la masa de un anillo de oro para poder venderlo a un precio justo. Por ello se propone usar tres balanzas distintas para medir dicha masa en tres momentos. Los resultados de las mediciones se muestran a continuación:

Instrumento	Primera medición	Segunda medición	Tercera medición
Balanza 1	15.20 g	15.22 g	15.24 g
Balanza 2	15.22 g	15.21 g	15.22 g
Balanza 3	15.2 g	15.2 g	15.2 g

¿Cuál de las balanzas es **menos** precisa?

- La balanza 1.
- La balanza 2.
- La balanza 3.

## SITUACIÓN 19



Fuente: Imagen tomada del buscador Google (19/02/2019).

28. Una docente se encuentra desarrollando una unidad didáctica que tiene como propósito de aprendizaje que los estudiantes organizados en equipos, describan las propiedades de la materia.

A continuación, se presenta una de las actividades que la docente realiza con los estudiantes como parte de una sesión de aprendizaje.

*1° Proporciona a cada equipo los siguientes instrumentos: una balanza digital en cuya pantalla se registra 0,0 g cuando no se coloca ningún objeto sobre ella, una regla de 30 cm graduada en cm y mm, y una probeta de 250 mL graduada en 2 mL.*

*2° Luego, distribuye a cada equipo los siguientes materiales: agua, un cubo pequeño de plástico hueco, una llave de metal y una piedra (estos tres objetos son suficientemente pequeños para entrar en la probeta).*

*3° Finalmente, solicita a los estudiantes que determinen la densidad del cubo, la llave y la piedra con los instrumentos que ellos consideren pertinentes.*

¿Cuál de los siguientes procedimientos es adecuado para **medir el volumen** del cubo de plástico hueco?

- Medir la arista del cubo de plástico con la regla; luego, elevar este valor al cubo.
- Colocar el agua en la probeta; luego, colocar el cubo en el agua y medir el volumen final del agua que se registra en la probeta.
- Colocar agua en la probeta; luego, sumergir por completo el cubo en el agua hasta que llegue a la base de la probeta con ayuda de una bagueta y medir el volumen final del agua.

## SITUACIÓN 20



Fuente: Imagen tomada del buscador Google (19/02/2019).

Un grupo de estudiantes comenta lo siguiente:

“Profesor, nosotros nos dimos cuenta de que basta con que uno de nosotros se resfríe para que todos nos resfriemos, incluso ya ni a clase venimos. Para averiguarlo hemos anotado lo que pasa con los demás desde que uno de nosotros se resfría. Aquí están nuestros resultados”.

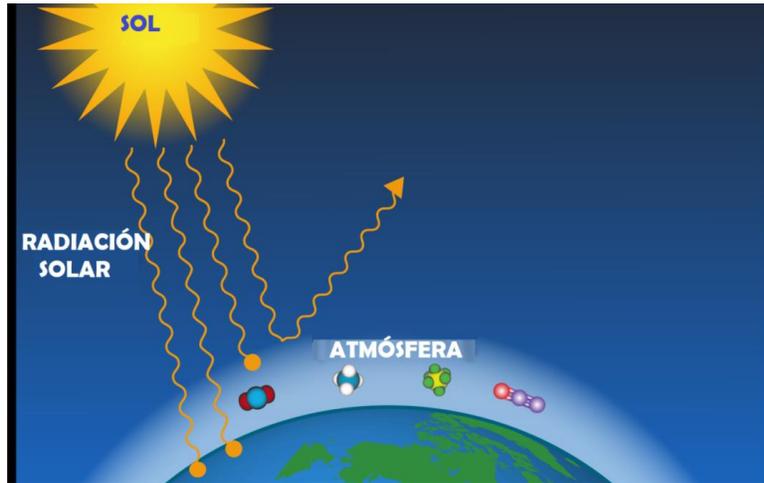
Registro de estudiantes resfriados	
Día	Número de estudiantes resfriados
1	1
2	1
3	2
4	3
5	5
6	8
7	4
8	1

Fuente: Imagen tomada de los exámenes de ascenso de escala (MINEDU).

29. ¿Cuál de las siguientes preguntas debería plantearse primero el docente para que los estudiantes reflexionen sobre su error?

- ¿Lo datos registrados en la tabla corresponden a total de casos o a los nuevos casos de resfrío que se presentan cada día?
- ¿Cuántas veces tendrían que repetir la indagación para que sea confiable? ¿Creen que sería pertinente repetirla en otras aulas?
- ¿a qué creen que se deba el número de estudiantes resfriados alcance un máximo y luego disminuya?

## SITUACIÓN 21

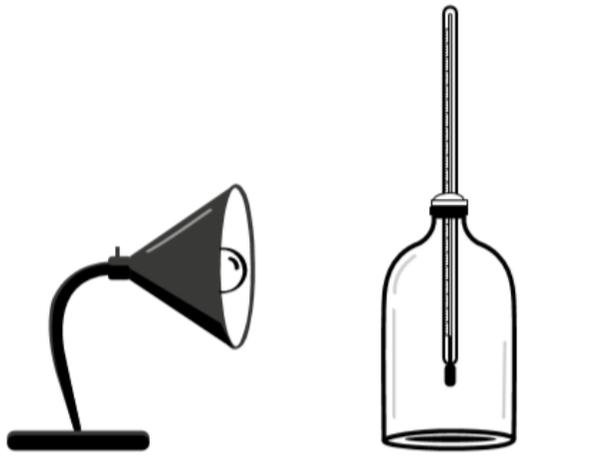


Fuente: Imagen tomada del buscador Google (19/02/2019).

Una docente propone a las estudiantes realizar en grupos la siguiente experiencia sobre el efecto invernadero:

1° Conseguir dos botellas de plástico de 2 L transparentes e iguales. Hacer un pequeño orificio en las tapas de una de las botellas. Luego atravesar un termómetro por el orificio y ajustarlo con cinta adhesiva.

2° Colocar una lámpara con una potencia de al menos 100 watts frente a la botella, como se muestra en la figura.



Fuente: Imagen tomada del buscador Google (19/02/2019).

3° Registrar la temperatura en la botella (temperatura del ambiente). Encender la lámpara y registrar la temperatura cada dos minutos durante treinta minutos.

4° Introducir tres cubos de hielo seco ( $\text{CO}_2$  sólido) en la otra botella abierta y esperar que empiece a sublimar. Cuando haya sublimado todo el hielo, colocar la tapa con el termómetro de la otra botella. Cuando la temperatura del  $\text{CO}_2$  se equilibre con la temperatura del ambiente, repetir el procedimiento descrito en 3°.

El docente pide a los estudiantes que propongan una tabla para registrar los datos de la experiencia.  
30. ¿Cuál de los siguientes esquemas de tablas propuestas por los estudiantes es adecuado para registrar los datos?

**a** Grupo 1:

Material	
Botella con aire	Botella con $\text{CO}_2$
Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )	Tiempo (minutos)

**b** Grupo 2:

Gas	Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )	Tiempo (minutos)
Aire		
$\text{CO}_2$		
Aire		
$\text{CO}_2$		

**c** Grupo 3:

Tiempo (minutos)	Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )	
	Aire	$\text{CO}_2$

**Fuente:** Imagen tomada de los exámenes de ascenso de escala (MINEDU).

## SITUACIONES PARA EL TALLER SOBRE

# ANÁLISIS

### SITUACIÓN 22

A continuación, se presenta parte del diálogo entre una docente y los estudiantes al inicio de una unidad didáctica.

**Docente:** Hay muchos objetos que podemos diferenciar a simple vista, pero en algunos casos no es tan fácil. Por ejemplo, ¿pueden diferenciar a simple vista la azúcar blanca de la sal común o del hielo picado?

**Betty:** El hielo sí es fácil de diferenciar porque está más frío. Pero en el caso del azúcar y la sal no es fácil. Una vez los confundí y malogré el jugo que me estaba preparando.

**Elisa:** Por eso, yo pruebo un poco antes de echarlos a los jugos o a la comida.

**Docente:** Pero hay otras sustancias que se ven muy parecidas al azúcar, la sal y el hielo que no podemos probar, por ejemplo, el cianuro de sodio, ¡un poderoso veneno! ¿Cómo podríamos diferenciar la sal del azúcar o del hielo, sin probarlos, olerlos o tocarlos?

**María:** Mmm... es difícil porque todos se disuelven en agua.

**Moisés:** Sí, se disuelven en agua, pero no en la misma cantidad.

**Santiago:** ¡Ya sé! He visto que el hielo se derrite muy fácil y también he visto derretir el azúcar para hacer caramelo, pero nunca he visto que derritan sal. Yo creo que por su composición química la sal no se puede derretir tan fácil como el hielo y el azúcar.

La docente organizó las ideas de los estudiantes que surgieron durante el diálogo y les solicitó que se distribuyan en equipos para completar la siguiente tabla:

Características	Sal	Azúcar	Hielo picado
Composición química			
Temperatura a la que el sólido se derrite			
Solubilidad en agua líquida.			

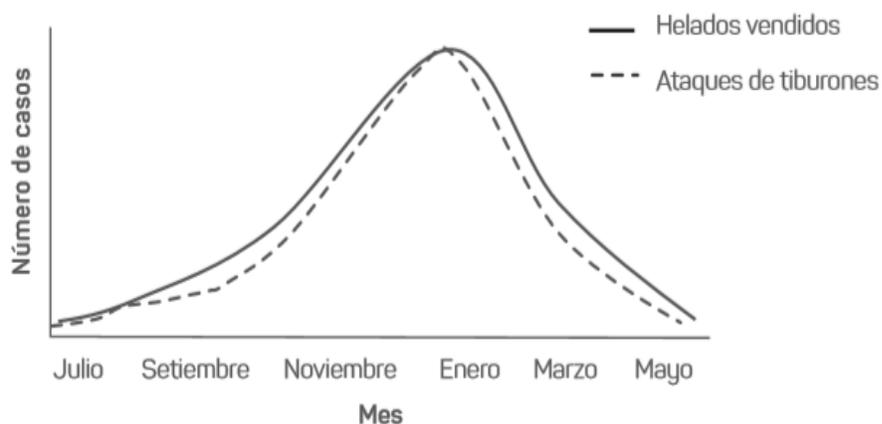
Luego, les solicita que, apoyándose en la información que completaron en la tabla, respondan la siguiente pregunta:

*¿En cuál de las tres sustancias, las fuerzas que unen a sus partículas son mayores? Expliquen su respuesta considerando la información de la tabla.*

31. ¿Cuál es el propósito de aprendizaje de las actividades propuestas por la docente?

- Que los estudiantes diferencien propiedades químicas de compuestos iónicos y moleculares.
- Que los estudiantes expliquen las diferencias entre las propiedades macroscópicas de sólidos y líquidos.
- Que los estudiantes vinculen propiedades físicas de compuestos iónicos y moleculares con el tipo de interacción que opera entre moléculas o iones.

32. Observe el siguiente gráfico a partir de la información extraída de una localidad costera en 50 años:



Adaptado de <https://teacher.desmos.com/activitybuilder/custom/58a2545837a69a9207b5fe99#preview/f637d8c2-11a5-4e31-a224-98ebb348ccaf>

**Fuente:** Imagen tomada de los exámenes de ascenso de escala (MINEDU).

¿Cuál de las siguientes relaciones se puede establecer entre los eventos señalados en el gráfico?

- Causa – efecto.
- Correlación positiva-
- Correlación negativa.

## SITUACIÓN 23



Fuente: Imagen tomada del buscador Google (19/02/2019).

33. Una docente muestra a sus estudiantes la siguiente etiqueta de valores nutricionales de una bebida que se comercializa en botellas de 450 mL:

Información nutricional		
Tamaño por porción: 200 mL		
Porciones por envase: 2,25		
<b>Valor energético (porción): 84 kcal (4% VD*)</b>		
	<b>Valores diarios (VD)*</b>	
<b>Grasa total</b>	0 g	0%
<b>Carbohidratos</b>	23 g	7%
Azúcares	23 g	**
<b>Sodio</b>	20 mg	1%

\*Valores diarios a partir de una dieta de 2000 kcal

\*\*Valor diario no establecido

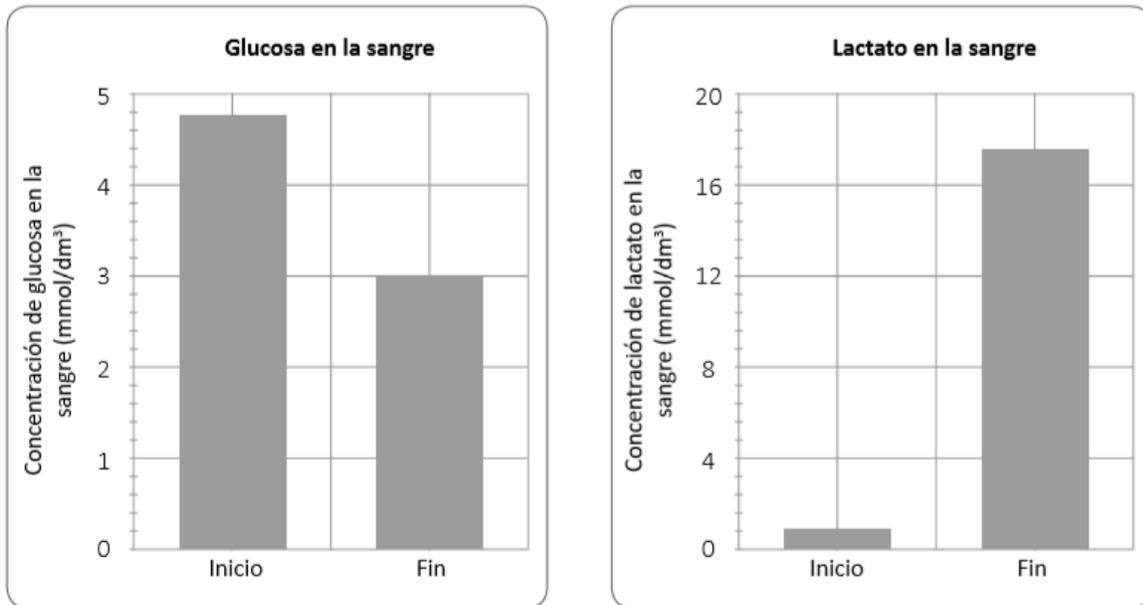
Fuente: Imagen tomada de los exámenes de ascenso de escala (MINEDU).

¿Cuál de los siguientes conjuntos de preguntas es pertinente plantear a los estudiantes para que analicen la conveniencia de la ingesta de esta bebida sobre la base de la información presentada?

- ¿Cuántas calorías debemos consumir diariamente? ¿Cuál es el porcentaje de carbohidratos, grasas y minerales en esta bebida?
- ¿Qué tipo de nutrientes aporta a nuestra dieta esta bebida? ¿Luego de qué tipo de actividad sería conveniente consumir esta bebida?
- ¿Cuál es el porcentaje calórico que cubrimos cuando consumimos una botella de esta bebida? ¿Por qué creen que es importante identificar los tipos de carbohidratos que aporta esta bebida?

## SITUACIÓN 24

Durante el trabajo de una sesión de aprendizaje sobre los tipos de respiración (aeróbica y anaeróbica), una docente presenta a los estudiantes los siguientes gráficos sobre la cantidad de glucosa y lactato (forma en la que se encuentra el ácido láctico en el cuerpo humano) en la sangre de una persona antes de iniciar (cuando todavía está en reposo) y al terminar una carrera de 100 m planos a su máxima velocidad.



Adaptado de [www.aqa.org](http://www.aqa.org)

**Fuente:** Imagen tomada de los exámenes de ascenso de escala (MINEDU).

34. ¿A cuál de las siguientes preguntas se busca responder con los resultados que se presentan en los gráficos?
- ¿Qué relación existe entre las concentraciones de glucosa y lactato en la sangre de una persona?
  - ¿Qué diferencias hay entre las concentraciones de glucosa y lactato en la sangre de una persona al inicio y fin de una actividad deportiva intensa?
  - ¿Por qué las concentraciones de glucosa y lactato en la sangre de las personas cambian luego de realizar una actividad deportiva intensa?
35. Según los gráficos presentados, ¿qué evidencia que ha ocurrido respiración anaeróbica durante la carrera de 100 m planos?
- El que la glucosa no se haya consumido por completo al finalizar la carrera.
  - La disminución de la concentración de glucosa al finalizar la carrera.
  - El aumento de la concentración de lactato al finalizar la carrera.

## SITUACIÓN 25

En la siguiente tabla se encuentra los resultados de cuatro ensayos realizados por un investigador que consistieron en agregar una solución de almidón a otra de amilasa salival, contenidas en tubos de ensayo y a diferentes temperaturas, y observar la coloración de estas nuevas soluciones en presencia de lugol cada 30 segundos.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de cuatro ensayos realizados por un investigador que consistieron en agregar una solución de almidón a otra de amilasa salival, contenidas en tubos de ensayo y a diferentes temperaturas, y observar la coloración de estas nuevas soluciones en presencia de lugol cada 30 segundos.

Ensayo	Solución de almidón al 1% (mL)	Solución de amilasa al 0,1% (mL)	Temperatura (°C)	Color de la reacción con lugol en el tiempo (s)				
				0	30	60	90	120
1	5 mL	5 mL	20	negro	negro	negro	marrón oscuro	naranja
2	5 mL	5 mL	40	negro	marrón oscuro	naranja		
3	5 mL	5 mL	60	negro	naranja			
4	5 mL	0 mL	20	negro	negro	negro	negro	negro

Adaptado de [https://www.youtube.com/watch?v=1Fa2sSit4\\_I](https://www.youtube.com/watch?v=1Fa2sSit4_I)

**Fuente:** Imagen tomada de los exámenes de ascenso de escala (MINEDU).

36. A partir de los datos presentados, ¿cuál de las siguientes preguntas se busca responder en la indagación?
- ¿Cómo afecta la temperatura a la acción de las enzimas digestivas en la degradación del almidón?
  - ¿Cuál es el efecto de la temperatura en el tiempo de degradación del almidón por la amilasa salival?
  - ¿Cómo cambia la coloración del lugol en función del tiempo de reacción entre el almidón y la amilasa salival?
37. ¿a qué se deben los cambios de color en los tubos de ensayo?
- A la ruptura de enlaces glucosídicos.
  - A la ruptura de enlaces peptídicos.
  - A la fermentación de carbohidratos.

SITUACIONES PARA EL TALLER SOBRE

# COMUNICACIÓN

## SITUACIÓN 26



**Fuente:** Imagen tomada del buscador Google (19/02/2019).

38. Una docente sospecha que un equipo de estudiantes ha plagiado diversa información en el marco teórico de su informe de indagación.

¿Cuál de las siguientes alternativas presenta un indicio que apoya la sospecha de la docente?

- Presencia de párrafos con información entre comillas.
- Presencia de párrafos escritos con un lenguaje muy especializado, sin ninguna referencia.
- Presencia de referencias bibliográficas en idiomas distintos al que dominan los estudiantes.

## SITUACIÓN 27



Fuente: Imagen tomada del buscador Google (19/02/2019).

Una docente ha diseñado una unidad didáctica que tiene como propósito que los estudiantes describan la función de las enzimas en los seres vivos. En una de las sesiones de aprendizaje realizó una experiencia en la que los estudiantes observaron el efecto de la catalasa presente en el hígado de pollo sobre el peróxido de hidrógeno.

Luego de realizar esta experiencia, un equipo de estudiantes propone realizar una indagación para comparar la actividad de la catalasa presente en diferentes estructuras de una planta, como hojas y tallo. A continuación, se muestra el plan de indagación de este equipo de estudiantes:

- 1° Conseguir cebolla china, dos tubos de ensayo y agua oxigenada.
- 2° Separa el tallo (bulbo) y las hojas de la cebolla china, y rallarlos.
- 3° Etiquetar los dos tubos de ensayo: muestra 1 y muestra 2.
- 4° Agregar a cada tubo de ensayo 5 mL de agua oxigenada.
- 5° Medir, registrar y comparar la altura alcanzada por las burbujas de oxígeno liberadas en cada tubo de ensayo, luego de 10 segundos.
- 6° Repetir tres veces los pasos anteriores.

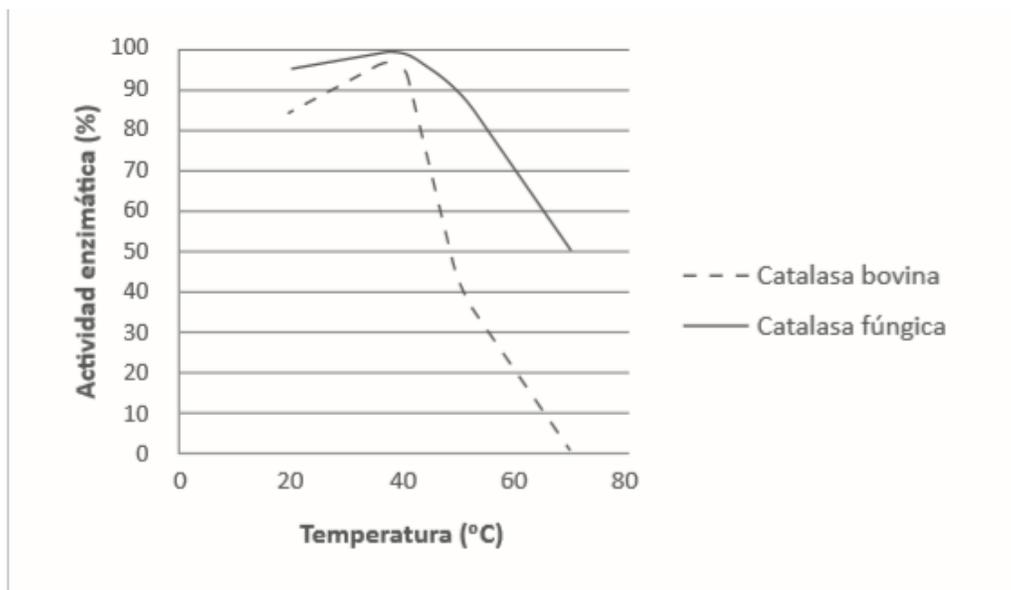
39. Luego de incorporar las modificaciones necesarias a su plan de indagación, el equipo de estudiantes realizó la experiencia y propuso la siguiente conclusión:

*“La catalasa es una enzima presente en la cebolla china que hace que el peróxido de hidrógeno se convierta en oxígeno”.*

La docente ha identificado que los estudiantes no han formulado una conclusión coherente con su indagación. ¿Cuál de las siguientes preguntas es **más** pertinente para brindar retroalimentación al equipo de estudiantes?

- a. ¿En su conclusión se evidencia cómo comprobaron qué gas se produjo en la reacción?
- b. ¿En su conclusión se evidencia la relación entre su hipótesis y los resultados de su indagación?
- c. ¿En su conclusión se evidencia que comprenden cómo la catalasa descompone el peróxido de hidrógeno en oxígeno y agua?

40. A continuación, se muestran los resultados de un estudio sobre la catalasa: ¿Análisis?



Adaptado de Kerafast (s.f.). *Recombinant Microbial Catalase*.

Fuente: Imagen tomada de los exámenes de ascenso de escala (MINEDU).

¿Cuál es la variable **dependiente** del estudio?

- La actividad enzimática.
- El tipo de catalasa.
- La temperatura.

## SITUACIÓN 28



Fuente: Imagen tomada del buscador Google (19/02/2019).

41. Una docente ha notado que los estudiantes tienen una discusión en torno a la siguiente publicación que encontraron en un blog:

***Los hijos únicos son más inteligentes según la ciencia***

*En las últimas semanas, se ha publicado un estudio que demuestra importantes diferencias entre ser hijo único y tener hermanos. Sin embargo, este no es el único. En las últimas décadas, se han realizado diversas investigaciones sobre el tema. Y los resultados que nos da la ciencia son concluyentes: los hijos únicos suelen ser más inteligentes y comprometidos que los que tienen hermanos, aunque eso sí, son más egoístas.*

**Nota:** Las palabras subrayadas son enlaces que dirigen a otras fuentes de internet.



**Fuente:** Imagen tomada del buscador Google (19/02/2019).

¿Cuál de los siguientes estudiantes evalúa **mejor** la confiabilidad de la publicación?

- Joaquín: Es cierto lo que dice la publicación porque da fundamentos científicos y habla de investigaciones sobre el tema; además, he confirmado que los enlaces dirigen a los artículos de esas investigaciones.
- Andrea: Pienso que la información es falsa porque proviene de un blog; además, yo conozco muchos casos en los que se demuestra que lo que dice la publicación es falso.
- Camila: Creo que sería mejor buscar y leer las investigaciones a las que se refiere la publicación para saber cómo se hicieron y las conclusiones a las que llegaron.

**ANEXO 6. PANEL FOTOGRÁFICO**

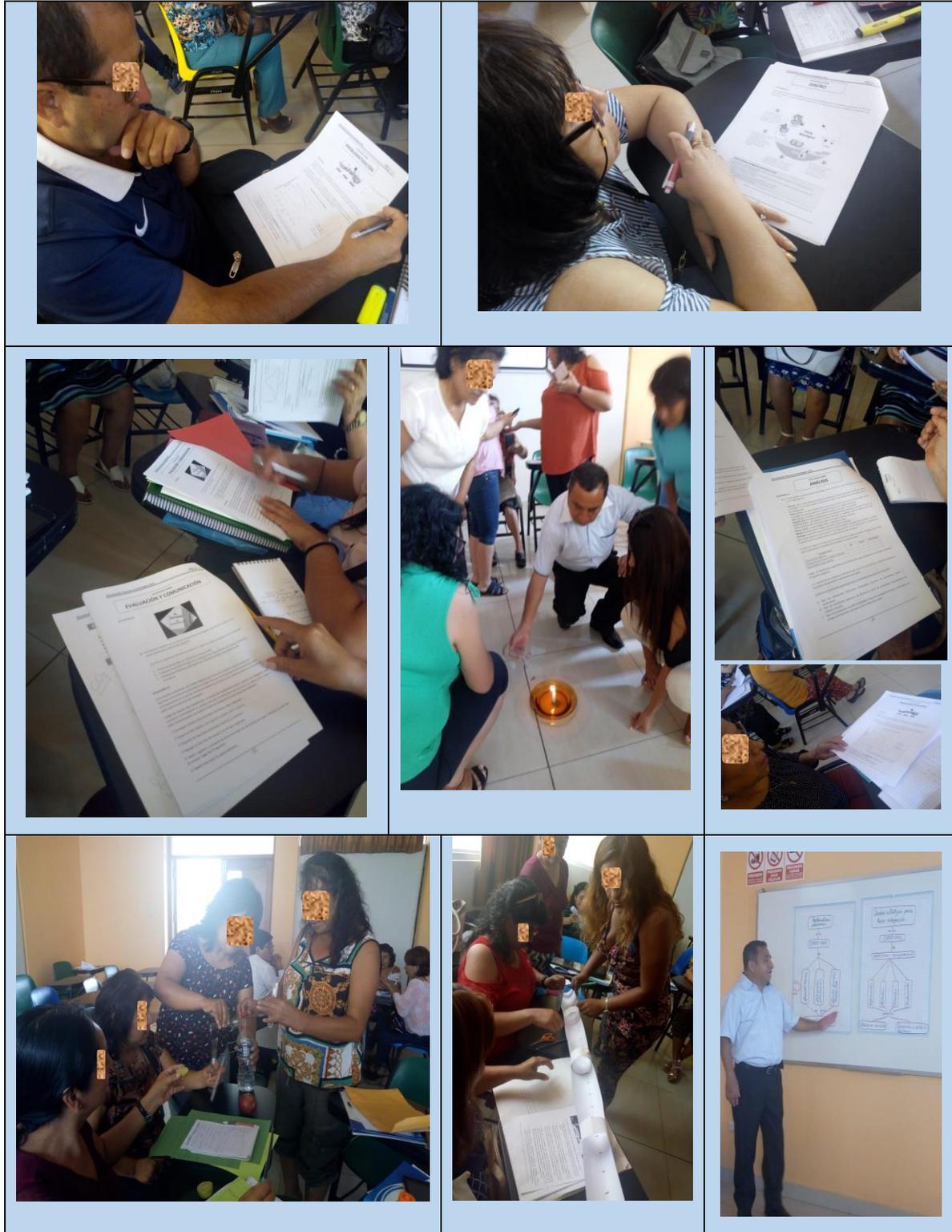
**ANEXO 6.1. EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DE LOS GRUPOS DE INTERAPRENDIZAJE:**



**ANEXO 6.2. EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DE LAS PASANTÍAS:**



**ANEXO 6.3. EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DE LA CAPACITACIÓN DOCENTE:**





**PROBLEMA:**  
¿Por qué los huevos no giran igual?

**HIPÓTESIS:**

- Porque uno es más grande y el otro es más pequeño
- Porque uno está cocinado y el otro está crudo.

**DISEÑA ESTRATEGIAS:**  
Compara el tamaño de los huevos cocinados y crudos.  
Manipula huevos cocinados y crudos.

**GENERA Y REGISTRA DATOS**

1°  grande  pequeño

2°  cocinado  crudo

**ANALIZA.**

- Los huevos que tienen mayor peso giran mayor tiempo.

**EVALUA**

- El huevo sancochado tiene mayor peso por lo tanto gira más tiempo.
- Los huevos giran hechados, parados o en diferentes posiciones.

**1. PROBLEMA:**  
¿De qué manera la vitamina C influye en retardar la oxidación de los frutos?

**2. HIPÓTESIS:**  
H: La vitamina C influye en retardar la oxidación de los frutos. H<sub>0</sub>: No influye en retardar la oxidación de los frutos.

**3. VARIABLES:**  
V. INDEPENDIENTE: vitamina C  
V. DEPENDIENTE: oxidación de los frutos.  
V. CONTROLADA:  
\* Tamaño de la pieza de fruta.  
\* Variedad de la fruta.  
\* Cantidad de vitamina C.  
\* Tiempo.

TIEMPO	CONTROL	VITAMINA C
10 min	10 min	10 min
20 min	20 min	20 min
30 min	30 min	30 min
40 min	40 min	40 min
50 min	50 min	50 min
60 min	60 min	60 min
70 min	70 min	70 min
80 min	80 min	80 min
90 min	90 min	90 min
100 min	100 min	100 min

**CONCLUSIONES:**  
1. La vitamina C influye en retardar la oxidación de los frutos.  
2. La vitamina C influye en retardar la oxidación de los frutos.  
3. La vitamina C influye en retardar la oxidación de los frutos.

**PROBLEMA 2:**  
¿Qué influye en la oxidación de los frutos? ¿La vitamina C influye en retardar la oxidación de los frutos? ¿La vitamina C influye en retardar la oxidación de los frutos?

## ANEXO 6.4. EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DE LA ENSEÑANZA DE LA INDAGACIÓN: PRE Y POST TEST

### ANEXO 6.4.1. VISTAS FOTOGRÁFICAS DE LA ENSEÑANZA DE LA INDAGACIÓN: PRE TEST – G. EXPERIMENTAL



## ANEXO 6.4.2. VISTAS FOTOGRÁFICAS DE LA ENSEÑANZA DE LA INDAGACIÓN: POST TEST – G. EXPERIMENTAL



## ANEXO 7: ARTÍCULO CIENTÍFICO

### Modelo de gestión en la enseñanza de indagación en docentes de ciencia y tecnología en una Unidad Ejecutora, Trujillo – 2019

Julio César Hoyos Nimboma

[profesorjuliohoyos@hotmail.com](mailto:profesorjuliohoyos@hotmail.com)

Universidad César Vallejo, Trujillo - Perú

#### RESUMEN

La enseñanza de la indagación en los docentes de ciencia y tecnología (CT) en una unidad ejecutora de Trujillo – 2019, se gestiona débilmente según resultados de: FENCYT 2018, ECE 2018 y examen de ascenso de escala (MINEDU, 2018). Por ello, siguiendo un estudio cuantitativo, transversal y diseño cuasi experimental, se aplicó, in situ, anónimamente y por observación directa, una rúbrica analítica de 15 ítemes validada por juicio de expertos y estudio piloto ( $\alpha = 0.945$ ), a una muestra no probabilística, de 60 docentes distribuidos equitativamente en los grupos experimental (GE) y control (GC), obtenida de una población de 89 sujetos, excluyendo a los que laboran en una institución educativa (IE) de gestión privada por convenio y a los que no tienen su par en la misma IE. Luego de desarrollar el Modelo de Gestión y aplicar las pruebas: Shapiro-Wilk, T, de Wilcoxon y U de Mann-Whitney, se encontró mejoras en las dimensiones *registro* (en proceso de logro: de 36.7 a 56.6 %;  $p = .023 < .05$ ) y *análisis* (en proceso de logro: de 33.3 a 56.7 %;  $p = .001 < .05$ ), pero no en las dimensiones *problematización* (logrado: de 40 a 50 %;  $p = .056 > .05$ ), *diseño* (logrado: 36.7 a 60 %;  $p = .225 > .05$ ) y *comunicación* (logrado: de 10 a 20 %;  $p = .055 > .05$ ); concluyéndose que tal modelo, basado en los Enfoques de Alfabetización Científica y Tecnológica y por Resultados, mejora significativamente ( $p = .012 < .05$ ) la enseñanza de la indagación en los docentes de ciencia y tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019 (nivel logrado: de 16.7 a 26.7 %; media: de 26.0 a 30.5; varianza: de 65.8 a 33.1); recomendándose desarrollar estudios longitudinales y/o cualitativos, en base a la propia práctica pedagógica, para fortalecer la gestión de la enseñanza de la indagación.

**PALABRAS CLAVE:** Modelo de gestión, enseñanza de la indagación, educación.

#### ABSTRACT

The teaching of research in science and technology (CT) teachers in an executing unit in Trujillo – 2019, is managed weakly according to results of: FENCYT 2018, ECE 2018 and scale measurement examination (MINEDU, 2018). Therefore, following a quantitative, cross-cutting and quasi-experimental design, an analytical rubric of 15 items validated by expert judgement and pilot study

was applied, in situ, anonymously and by direct observation, to a non-test sample, of 60 teachers distributed equally in the experimental (GE) and control (GC) groups, obtained from a population of 89 subjects, excluding those working in a privately run educational institution (IE) by convention and those who do not have their peer in the same IE. After developing the Management Model and applying the tests: Shapiro-Wilk, T, from Wilcoxon and U from Mann-Whitney, found improvements in the *registration* dimensions (in the process of achievement: 36.7 to 56.6 %;  $p .023 < .05$ ) and *analysis* (in the process of achievement: 33.3 to 56.7 %;  $p .001 < .05$ ), but not in the *problemtization* dimensions (achieved: 40 to 50 %;  $p .056 > .05$ ), *design* (achieved: 36.7 to 60 %;  $p .225 > .05$ ) and *communication* (achieved: 10 to 20 %;  $p .055 > .05$ ); concluded that such a model, based on the Approaches to Scientific and Technological Literacy and Results, significantly improves ( $p.012 < .05$ ) the teaching of inquiry in science and technology teachers in an executing unit, Trujillo – 2019 (level achieved: 16.7 to 26.7 %; average: 26.0 to 30.5; variance: 65.8 to 33.1); it is recommended to develop longitudinal and/or qualitative studies, based on the pedagogical practice itself, to strengthen the management of the teaching of inquiry.

**KEY WORDS:** Management Model, teaching of research, education.

## **INTRODUCCIÓN**

En primer lugar, el estudio de la mejora de un Modelo de Gestión en la enseñanza de la indagación en docentes de CT, atiende a la línea de investigación Gestión de Políticas Públicas y del Territorio. Es importante porque configura una propuesta basada en un conjunto de categorías, conceptos, enfoques y perspectivas para mejorar su enseñanza.

La enseñanza de la indagación se sustenta en la Teoría Heurística de la Enseñanza, en la Teoría Sociocrítica de la Enseñanza y en el enfoque de Indagación y Alfabetización Científica y Tecnológica. La primera postula que el docente diagnostica, prevé e ingenia la enseñanza; gestiona una realidad compleja (Rozada, 1997). La segunda, busca la transformación social para la solución participativa de problemas (Arnal, J., 1992). El tercero se concibe como “la capacidad de usar la ciencia para preguntar, explicar y concluir en base a evidencias científicas; entender la ciencia y la tecnología como vías de conocimiento, como parte del mundo físico, intelectual y cultural, y asumir una actitud científica, como un ciudadano reflexivo” (OCDE, 2009).

En segundo lugar, la enseñanza de la indagación es la capacidad de gestión pedagógica para presentar situaciones que posibiliten, vía la investigación guiada, la construcción social del pensamiento

científico, en forma de modelos explicativos y teorías, a partir de problemas cotidianos (Furman y García, 2014); y, tomando como base el Programa Curricular de Educación Secundaria (RM N° 649-2016-MINEDU), comprende las dimensiones: i) problematización, ii) diseño, iii) registro, iv) análisis, y v) comunicación.

La *problematización* es la capacidad de organizar situaciones de aprendizaje para enseñar a cuestionar hechos y fenómenos del entorno natural, a interpretar problemas y formular hipótesis descriptivas o causales (Colciencias, 2006); indicadores: *interrogación, interpretación e hipotetización*. El *diseño* es la capacidad de implementar estrategias para recoger pruebas que respondan al problema formulado, a fin de demostrar las hipótesis planteadas (Harlen, 2010); indicadores: *elaboración de protocolo, selección de materiales, selección de instrumentos y selección de información*. El *registro* es la capacidad de usar instrumentos para recabar y ordenar datos cuantitativos y cualitativos de una variable; indicadores: *obtención, organización y registro de datos*. El *análisis* es la capacidad de contrastar datos obtenidos experimentalmente o de fuentes fidedignas con la hipótesis, relacionando hasta llegar a conclusiones; indicadores: *interpretación de datos, contrastación de hipótesis y elaboración de conclusiones*. Y la *comunicación* es la capacidad de informar conclusiones oralmente, mediante textos continuos o discontinuos, modelos, utilizando apropiadamente el lenguaje científico; indicadores: *identificación y comunicación de dificultades y conocimientos logrados*.

En tercer lugar, el Modelo de Gestión, entendido como el sistema de referencia para desarrollar de manera coordinada la planeación, organización, dirección y control de una entidad para lograr objetivos institucionales de manera participativa y democrática (Pérez, J. 2008), se sustenta en el enfoque de Gestión por Resultados y la gestión de la enseñanza de las ciencias. El primero busca que las organizaciones públicas dinamicen eficaz e integralmente la dirección óptima de su proceso de creación de valor público, garantizando la más alta eficacia, eficiencia y efectividad en su performance, el logro de los objetivos de gobierno y la mejora permanente de sus instituciones (INCISPP, 2015); y, la segunda, implica el impulso de variadas formas de trabajo para el desarrollo de la actividad científica en las instituciones educativas, seleccionando pertinentemente materiales, conocimientos, técnicas, estrategias y actividades de evaluación específicas y funcionales para lograr capacidades científicas en los estudiantes.

En cuarto lugar, como algunos **estudios previos**, a **nivel internacional**, se tiene la tesis de Muñoz, A. (2014), *“La indagación como estrategia para favorecer la enseñanza de las ciencias naturales”*. Aplicó un cuestionario a 20 docentes para identificar fortalezas y debilidades de su práctica y desarrolló una capacitación en el enfoque de la indagación. Concluyó que este enfoque desarrolló la exploración activa de fenómenos naturales, vía formulación de preguntas, recolección y análisis de datos, y el debate. A **nivel nacional**, se tiene la tesis de Herrera, L. (2015), *“Estrategias didácticas investigativas que usan los docentes en la enseñanza de las ciencias en el V ciclo de la Institución Educativa San Ignacio – Arequipa”*. Aplicó instrumentos de observación, entrevista y análisis documental de sesiones de clase y técnicas de análisis de contenido y triangulación. Concluyó que los profesores usan algunas estrategias didácticas investigativas, no teniendo claro los procedimientos, por lo que se hace necesario una explicación teórica, así como su familiarización para conseguir aprendizajes significativos en el marco de una visión global de las ciencias.

En quinto lugar, el problema de la enseñanza de la indagación se evidencia en: a) no se prioriza la planificación ni la ejecución de la competencia indagación; b) baja participación en las ferias escolares de CT; c) la Evaluación Censal de Estudiantes 2018 reporta que el 5.7 % de escolares se ubica en el nivel previo al inicio; el 37.9 %, en inicio; el 44.8 %, en proceso, en las competencias de CT; d) en el Concurso de Evaluación Docente 2018, ningún profesor de CT aprobó el examen del Ministerio de Educación. Las causas son: a) no priorización de la ciencia y la tecnología por el MINEDU; b) escaso monitoreo y asistencia técnica a los docentes de CT; c) directivos sin formación esta área; d) Alta tasa de docentes con escalas magisteriales bajas, entre la primera y la tercera, de ocho posibles, etc.

En este contexto, el **problema general** de este estudio fue: *¿En qué medida el Modelo de Gestión mejora la enseñanza de la indagación en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019?*; y el **objetivo general**, determinar el nivel de mejora del Modelo de Gestión en la enseñanza de la indagación en docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo - 2019. Tal problema y objetivo alcanzan a las dimensiones: problematización, diseño, registro, análisis y comunicación.

Finalmente, se reporta que los docentes de CT del GE mostraron permanente disposición y entusiasmo para participar voluntariamente de la investigación. Asimismo, el Modelo de Gestión propuesto encierra un aporte metodológico, pedagógico y didáctico, pues incluye un sistema de estrategias: Grupos de Interaprendizaje, Pasantías y Talleres de Capacitación. Socialmente, favorece

la gestión de la enseñanza de la ciencia y la tecnología no solo en los sujetos de investigación sino en todos los docentes, incluyendo a los de otros niveles y áreas, que asuman este trabajo como referente para la optimización de su práctica pedagógica.

## METODOLOGÍA

Se siguió un diseño cuasi experimental. De una población de 89 docentes, por muestreo no probabilístico, se definió las unidades de análisis de la muestra: 60 docentes de Ciencia y Tecnología de educación secundaria provenientes de instituciones educativas públicas de una unidad ejecutora, Trujillo - 2019, La Libertad, Perú, los mismos que fueron distribuidos aleatoria y equitativamente en los grupos experimental y control.

Se utilizó una rúbrica analítica, organizada en las dimensiones *problematización, diseño, registro, análisis y comunicación*, y validada por juicio de expertos, y por estudio piloto en docentes de una unidad ejecutora análoga. El coeficiente Alfa de Cronbach arrojó un valor de 0,945 para 15 elementos y 30 unidades de análisis, indicando alta confiabilidad del instrumento.

En el pre test, los datos se recopilaron por observación directa *in situ*. Luego, en el grupo experimental se aplicó (abril-agosto, 2019) el Modelo de Gestión propuesto, basado en los enfoques de Alfabetización Científica y Tecnológica y de Gestión por Resultados, y operativizado mediante Grupos de Interaprendizaje (2 horas semanales por dos meses), 2 pasantías y un Taller de Capacitación (13 sesiones por 5 horas). Luego del post test, se analizaron los estadísticos descriptivamente (media y varianza) y, luego de aplicar la prueba Shapiro-Wilk, los datos se analizaron inferencialmente, mediante las pruebas T, de Wilcoxon y U de Mann-Whitney. Los docentes voluntariamente asumieron su compromiso de participar en el estudio.

## RESULTADOS

**Tabla 1**

**Resultados de la mejora del Modelo de Gestión en la variable enseñanza de la indagación**

GRUPOS	PRUEBAS	Sig.	RESULTADOS
POSEXPVD – PREEXPVD	Wilcoxon	.012	p = .012 < .05 Con cambios significativos
PRECONVD – POSCONDVD	T	.976	p = .976 > .05 Sin cambios significativos
PREEXPVD – PRECONVD	T	.924	p = .924 > .05 Promedios iguales
POSEXPVD - POSCONVD	U de Mann - Whitney	.110	p = .110 > .05 Promedios iguales

**Fuente:** Procesamiento estadístico de datos mediante el software SPSS V. 26.0.

**Tabla 2****Resultados de la mejora del Modelo de Gestión en las dimensiones de la variable enseñanza de la indagación**

DIMENSIONES	POSEXP - PREEXP				POSEXP - POSCON			
	PRUEBAS	Sig.	RESULTADOS	PRUEBAS	Sig.	RESULTADOS		
<b>Problematización</b>	Wilcoxon	.056	p=.056>.05	Sin cambios significativos	T	.946	p=.946>.05	Promedios iguales
<b>Diseño</b>	T	.225	p=.225>.05	Sin cambios significativos	T	.582	p=.582>.05	Promedios iguales
<b>Registro</b>	Wilcoxon	.023	p=.023<.05	Con cambios significativos	U de Mann-Whitney	.247	p=.247>.05	Promedios iguales
<b>Análisis</b>	Wilcoxon	.001	p=.001<.05	Con cambios significativos	U de Mann-Whitney	.118	p=.118>.05	Promedios iguales
<b>Comunicación</b>	Wilcoxon	.055	p=.055>.05	Sin cambios significativos	U de Mann-Whitney	.072	p=.072>.05	Promedios iguales

**Fuente:** Procesamiento estadístico de datos mediante el software SPSS, V. 26.0.

Según las Tablas 1 y 2, el Modelo de Gestión aplicado mejoró significativamente la enseñanza de la indagación; tal influencia alcanza a las dimensiones registro y análisis, pero no a las dimensiones problematización, diseño y comunicación.

**DISCUSIÓN**

La mejora significativa de la enseñanza de la indagación por la aplicación del Modelo de Gestión, se condice con los hallazgos de Cevallos, H. (2017), Tineo, L. (2018), Vadillo, E. (2015) y Canchari, O. (2015). Todos ellos, después de aplicar su tratamiento, encontraron mejoras: en el aprendizaje de la química, en los aprendizajes indagatorios, en los aprendizajes significativos y motivación por aprender las ciencias, y, en el desarrollo de competencias científicas.

Según la Tabla 2, se verificó que el Modelo de Gestión aplicado a los docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019, no generó cambios significativos en la enseñanza de las dimensiones problematización, diseño y comunicación, respectivamente. En relación a la problematización, los hallazgos se contraponen con los de Varela, P. (2002), Herrera, P. (2015) y Muñoz, A. (2014): la metodología de tipo investigativa logra una evolución positiva en la capacidad de resolver problemas de física, los docentes ejecutan el modelo indagatorio teniendo en cuenta la problematización, y, los estudiantes exploran activamente los fenómenos naturales mediante la formulación de preguntas. Sin embargo, sí se verifica relación con los hallazgos de Cordon, R. (2008): los estudiantes lograron formular hipótesis con dificultad.

En cuanto a la dimensión diseño, los hallazgos corresponden con los de Herrera, L. (2015), quien encontró que los docentes usan algunas estrategias didácticas investigativas, pero no logran tener claro los procedimientos, por lo que se requiere una explicación teórica, y su familiarización para conseguir aprendizajes significativos bajo una visión global de las ciencias.

Según la Tabla 2, la aplicación del Modelo de Gestión mejoró significativamente la enseñanza de las *dimensiones registro y análisis*. Al respecto, Muñoz, A. (2014) encontró que la aplicación del enfoque de la indagación desarrolló en los alumnos la capacidad de recolección y análisis de datos; y, Cordon, R. (2008), que sus estudiantes lograron analizar adecuadamente los datos durante su investigación. En cuanto a la dimensión registro, se encuentra correspondencia teórica con los planteamientos de Tokola et al. (1997): se debe enseñar mediante modelos para percibir, organizar y describir los datos de una investigación, y, sobre el análisis, con los de Selltiz, C., 1970): el análisis debe orientarse a encontrar significados en las relaciones entre los datos.

En cuanto a la *dimensión comunicación*, se verificó que el Modelo de Gestión aplicado no generó cambios significativos en su enseñanza. Esto corresponde con los hallazgos de Herrera, E. (2016) y Herrera, P. (2015). El primero encontró que los Profesores en formación evidencian mayor desempeño en el hacer que en el pensar y comunicar. El segundo, que los docentes lograron ejecutar todos los procedimientos indagatorios, pero en parte la interpretación y la evaluación.

## **CONCLUSIONES**

1. El Modelo de Gestión mejora significativamente ( $p = .012 < .05$ ) la enseñanza de la indagación en los docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo – 2019; en un 10 % en el nivel logrado, es decir, mejoran su capacidad pedagógica para presentar a los estudiantes situaciones que les permita, vía la investigación guiada, la construcción social de su pensamiento científico, en términos de modelos explicativos y teorías, a partir de problemas de la vida diaria.
2. El Modelo de Gestión no mejora significativamente ( $p = .056 > .05$ ) la enseñanza de la indagación en la *dimensión problematización*; aunque descriptivamente hay una mejora del 10 % en el nivel logrado en los docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo - 2019; es decir, los docentes mantienen su capacidad de enseñanza de la interrogación, interpretación e hipotetización.

3. El Modelo de Gestión no mejora significativamente ( $p = .225 > .05$ ) la enseñanza de la indagación en la *dimensión diseño*; aunque descriptivamente se produce una mejora del 23.3 % en el nivel logrado en los docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo -2019; es decir, los docentes conservan su capacidad en la enseñanza de la elaboración de protocolo, selección de materiales, selección de instrumentos y selección de información.
4. El Modelo de Gestión mejora significativamente ( $p = .023 < .05$ ) la enseñanza de la indagación en la *dimensión registro*; tal mejora se da en un 19.9 % en el nivel en proceso de logro en los docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo - 2019; es decir, los docentes mejoran su capacidad en la enseñanza de la obtención, organización y registro de datos.
5. El Modelo de Gestión mejora significativamente ( $p = .001 < .05$ ) la enseñanza de la *dimensión análisis*; tal mejora se da en un 23.4 % en el nivel en proceso de logro en los docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo - 2019; es decir, los docentes mejoran su capacidad en la enseñanza de la interpretación de datos, contrastación de hipótesis y elaboración de conclusiones.
6. El Modelo de Gestión no mejora significativamente ( $p = .055 > .05$ ) la enseñanza de indagación en la *dimensión comunicación*; aunque descriptivamente se produce una mejora del 10 % en el nivel logrado en los docentes de Ciencia y Tecnología en una unidad ejecutora, Trujillo - 2019; es decir, los docentes sostienen su capacidad en la enseñanza de la identificación y comunicación de dificultades y conocimientos logrados.

## REFERENCIAS

- Arnal, J. (1992). *Investigación educativa. Fundamentos y metodología*. Barcelona (España): Labor.
- Canchari (2015). *La indagación como estrategia para el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de educación secundaria*. Tesis de Maestría. Universidad San Ignacio de Loyola.
- Cevallos (2017). *Impacto de la aplicación del método científico con soporte informático en el aprendizaje de la química de los estudiantes del quinto semestre, Escuela de Química y Biología – Universidad Técnica de Marabí – Ecuador, 2015*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- COLCIENCIAS (2008). *Caja de Herramientas de la estrategia de formación de maestros y maestras Ondas*. Bogotá, Cuaderno No. 3. La investigación como estrategia pedagógica.
- Cordón (2008). *Enseñanza y aprendizaje de procedimientos científicos (contenidos procedimentales) en la educación secundaria obligatoria: análisis de la situación, dificultades y perspectivas*. Tesis Doctoral.
- Furman, M., García, S. (2014). *Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación*. Praxis y Saber, 75-91.
- Harlen, W. (2010). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. Gran Bretaña: Ashford Colour.

- Herrera, L. (2015). *Estrategias didácticas investigativas que usan los docentes en la enseñanza de las ciencias en el V ciclo de la Institución Educativa San Ignacio – Arequipa*. Universidad Cayetano Heredia.
- Herrera, P. (2015). *El desafío de los profesores para aplicar el enfoque indagatorio en las clases de ciencias: análisis del proceso de apropiación del enfoque indagatorio en la enseñanza de las ciencias por parte de los profesores de educación parvularia y básica a través de un proceso de asistencia técnica educativa*. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca.
- Herrera, E. (2016). *Indagación y modelización con el diagrama Uve de Gowin en la formación inicial del profesorado de ciencias de educación secundaria*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Instituto de Ciencias Sociales y Políticas Públicas – INCIPP (2015). *La gestión pública por resultados: conceptos y elementos*.
- Muñoz (2014). *La indagación como estrategia para favorecer la enseñanza de las ciencias naturales*. Tesis de Maestría en Enseñanza de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad Nacional de Colombia.
- OCDE (2009). *PISA 2009. Assessment framework-key competencies in reading, mathematics and science*.
- Pérez, J. (2008). *Definición de modelo de gestión*.
- Rozada Martínez, J. (1997). *Formarse como profesor*. Madrid. Akal.
- Selltiz, C. (1970). *Métodos de investigación en las relaciones sociales*. 3ra ed. Madrid: Rialp S.A.
- Tineo (2018). *Influencia del método de indagación para el logro de componentes de educación ambiental y mejora de aprendizajes en estudiantes de la institución educativa secundaria “José Abelardo Quiñones González” Oyatún 2014*. Tesis Doctoral. UNE Enrique Guzmán y Valle.
- Tokola, T., A. Turkia, J. Sarkeala, and J. Soimasuo. 1997. *An entity- relationship model for forest inventory*. Can. J. For. Res. 27: 1586-1594.
- Vadillo (2015). *Aplicación de la metodología ECBI desde la percepción de los docentes en la enseñanza de Ciencia, Tecnologías y Ambiente en diferentes prácticas docentes*. Tesis de Maestría. PUCP.
- Varela (2002). *La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias. Aspectos didácticos y cognitivos*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.