



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ESCUELA DE POSGRADO  
PROGRAMA ACADÉMICO DE DOCTORADO EN  
EDUCACIÓN**

**Proceso de indagación científica para el aprendizaje  
significativo en el estudiante universitario: aportes de la  
experimentación en las ciencias físicas.**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:**

Doctor en Educación

**AUTOR:**

Mariños Castillo, Gualberto Antenor (ORCID: 0000-0001-7514-9908)

**ASESOR:**

Dr. Apolaya Sotelo, José Pascual (ORCID: 0000-0002-8484-8476)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Innovaciones Pedagógicas

CHIMBOTE — PERÚ

2021

**Dedicatoria:**

A Dios y a la memoria de mis padres,  
Germán y Jacobita.

A mi esposa Amanda, a mis hijos;  
Luis, Karinita, y Carlos por su amor y  
comprensión.

A Luanita y Alexandrita por ser el  
motivo de mi inspiración.

A mis hermanos: Elvira, Norma,  
Juan, Edilberto y Oscar, por creer en  
mí.

Antenor.

### **Agradecimiento:**

A los docentes de la escuela de posgrado de la Universidad Cesar Vallejo-sede Chimbote, por haberme brindado sus conocimientos.

Al Dr. José Pascual Apolaya Sotelo por haberme guiado en la elaboración de esta tesis con sabiduría, cariño y paciencia.

A mis compañeras y compañeros de la promoción por su comprensión y apoyo.

El autor

## Índice de contenidos

	Pág.
Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de cuadros	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	19
3.1. Tipo y Diseño de investigación	19
3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización	20
3.3. Escenario de estudio	20
3.4. Participantes	21
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.6. Procedimiento	23
3.7. Rigor científico	24
3.8. Método de análisis de datos	25
3.9. Aspectos éticos	26
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1 Resultados	27
4.2 Discusión	45
V. CONCLUSIONES	59
VI. RECOMENDACIONES	61
VII. PROPUESTA	62
REFERENCIAS	68
ANEXOS	

## Índice de Cuadros

		Pág.
Cuadro 1	Matriz de categorización del fenómeno de estudio	20
Cuadro 2	Fuentes de información utilizadas en el proceso de recolección de datos	21
Cuadro 3	Técnica e instrumentos de recolección de datos	21
Cuadro 4	Construcción del fenómeno de estudio	28
Cuadro 5	Ficha de análisis hermenéutico respecto a las estrategias que se están empleando para lograr el aprendizaje significativo	29
Cuadro 6	Ficha de análisis hermenéutico respecto al desarrollo de las prácticas de laboratorio	31
Cuadro 7	Ficha de análisis hermenéutico respecto a que si deberían utilizarse nuevas estrategias de enseñanza	33
Cuadro 8	Ficha de análisis hermenéutico respecto a la definición científica y su importancia	35
Cuadro 9	Ficha de análisis hermenéutico respecto a la estrategia y su desarrollo en la indagación científica	37
Cuadro 10	Ficha de análisis hermenéutico respecto a la indagación científica en el logro del aprendizaje significativo	39
Cuadro 11	Ficha de análisis hermenéutico respecto a la indagación en las sesiones de aprendizaje	41
Cuadro 12	Ficha de análisis hermenéutico sobre las prácticas de laboratorio en física	43

## Índice de figuras

Figura 1	Etapas y procesos para la implementación de la estrategia basada en la indagación científica	Pág. 66
----------	--	------------

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación ha tenido como objetivo construir una guía docente para la aplicación de la indagación científica que permita fortalecer el aprendizaje significativo de las ciencias físicas en el estudiante universitario; se trata de una investigación cualitativa, correspondiente a la línea de innovación pedagógica, de tipo básica, diseño hermenéutico interpretativo, en donde se han tenido dos unidades de análisis: las fuentes orales fueron los docentes que desarrollan las asignaturas de física, y como fuentes escritas los artículos científicos, obtenidas de revistas indexadas. La primera técnica empleada fue la entrevista para las fuentes orales y como instrumento de recolección de datos, la guía de entrevista con preguntas orientadoras para docentes universitarios; la segunda técnica, el análisis documental para las fuentes escritas y como instrumento de recolección de información a las fichas sincréticas. Para recolectar la información se consideraron tres etapas: exploratoria, descriptiva y estructural; La información obtenida permite concluir que los docentes que desarrollan las asignaturas de física utilizan la clase magistral que no favorece el aprendizaje significativo y produce un elevado porcentaje de estudiantes desaprobados, por lo que es necesario construir una guía docente para la aplicación de la indagación como estrategia de aprendizaje que permite fortalecer el aprendizaje significativo de las ciencias físicas en el estudiante universitario.

**Palabras clave:** Guía docente, indagación científica, aprendizaje significativo.

## **ABSTRACT**

The present research work has aimed to build a teaching guide for the application of scientific inquiry that allows to strengthen the meaningful learning of physical sciences in university students; It is a qualitative research, corresponding to the line of pedagogical innovation, of a basic type, interpretive hermeneutical design, where there have been two units of analysis: the oral sources were the teachers who develop the physics subjects, and as written sources scientific articles, obtained from indexed journals. The first technique used was the interview for oral sources and as a data collection instrument, the interview guide with guiding questions for university teachers; the second technique, the documentary analysis for the written sources and as an instrument for collecting information from the syncretic files. To collect the information, three stages were considered: exploratory, descriptive and structural; The information obtained allows us to conclude that the teachers who develop the physics subjects use the master class that does not favor meaningful learning and produces a high percentage of disapproved students, so it is necessary to build a teaching guide for the application of inquiry as a strategy of learning that allows to strengthen the significant learning of the physical sciences in the university student.

Keywords: Teaching guide, scientific inquiry, meaningful learning.

## **I.- INTRODUCCIÓN:**

El aprendizaje de las ciencias físicas es de gran importancia en la formación integral de los estudiantes universitarios, porque permite desarrollar competencias de razonamiento, como el uso adecuado de las leyes físicas, orientado al planteamiento, análisis y solución de situaciones problemáticas relacionadas fundamentalmente a sus actividades. En las universidades, principalmente en aquellas en donde se ofrecen las carreras de ciencias e ingeniería, se desarrollan las experiencias curriculares de física, siguiendo generalmente, el método tradicional, en el cual el profesor es el principal protagonista, y los estudiantes muy pocas veces intervienen durante las clases, lo que los convierte en elementos pasivos, que solamente reciben lo que el profesor les enseña.

La forma de enseñanza impide al estudiante realizar una buena conexión entre los conceptos, representaciones y situaciones del mundo real; ya que se van formando sin incentivar la capacidad de razonamiento y análisis crítico, siendo el principal responsable de este proceso, el docente por no planificar actividades que alienten la investigación y la participación activa de los estudiantes. Para ello, es necesario que los docentes cambien de concepción de enseñanza de las ciencias, en nuevas metodologías en donde el protagonista sea el estudiante. (Martínez & Riveros, 2018).

En años de experiencia del investigador como docente universitario ha podido observar que las evaluaciones se programan al finalizar las unidades académicas; consisten generalmente en un examen escrito que contiene preguntas de teoría y problemas, para lo cual es necesario recordar un conjunto de fórmulas y valores numéricos, pero muy pocas veces se le deja en libertad al estudiante, para que pueda razonar y proponer nuevos métodos para dar solución a la situación problemática; y el resultado es un elevado porcentaje de estudiantes desaprobados. Diferentes factores contribuyen al elevado porcentaje de estudiantes desaprobados, pero uno de ellos es el uso inadecuado del método de enseñanza por parte de los docentes, por lo que se intenta contribuir, en parte, a la solución de esta situación problemática, proponiendo el método de

indagación científica, que debe permitir desarrollar competencias de aprendizaje significativo en los estudiantes.

La importancia del estudio se enmarcó en la necesidad de incorporar nuevas metodologías, como la indagación científica, debido a que al aplicar esta estrategia de aprendizaje se produce un mejor desempeño académico de los estudiantes logrando fortalecer el aprendizaje, en comparación con aquellos que aprenden con el método tradicional. Para aprender ciencia, la mejor manera es a través de la indagación; al hacer ciencia, los estudiantes aprenden mejor los conceptos científicos; muchas investigaciones muestran claramente los beneficios de la indagación científica para enseñar ciencias, y que existe una relación positiva entre este método y el aprendizaje de los estudiantes. (Acevedo et al., 2017; Chucas, 2018; Domenech-Casal, 2019; Florez-Nisperuza & Ossa, 2018; Romero-Ariza, 2017).

Ante esta situación, con la finalidad de contribuir para que los estudiantes universitarios logren mejores aprendizajes, y disminuya el porcentaje de desaprobados, el investigador se planteó la siguiente pregunta general: ¿Qué aspectos deben considerarse en la elaboración de una guía docente para la aplicación de la indagación científica que permita fortalecer el aprendizaje significativo de las ciencias físicas en el estudiante universitario?, y así mismo las siguientes preguntas específicas: (a) ¿cuáles son las estrategias que los docentes se encuentran empleando para lograr el aprendizaje significativo?, (b) ¿por qué es importante aplicar la indagación científica en la práctica pedagógica universitaria?, (c) ¿cuáles son las estrategias que a partir de la indagación científica permiten lograr el aprendizaje significativo en las asignaturas de física y (d) ¿cómo se aplica la indagación científica en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje?

Esta investigación se justifica en el hecho que, luego de realizar un análisis exhaustivo respecto a la indagación científica como estrategia de aprendizaje de las ciencias físicas, se pretendió generar un cambio en el rol protagónico tanto en el docente, que debe ser solamente un guía o facilitador durante el proceso, y también en los estudiantes, quienes deben participar

activamente en las actividades de aprendizaje para ir generando conocimientos; así mismo, se debe dar mayor importancia a la experimentación, a través de las prácticas de laboratorio que son fundamentales para la comprensión de los fenómenos físicos, lo que ayuda al aprendizaje significativo.

Del párrafo anterior se puede fundamentar lo que se propuso el investigador como objetivo general: construir una guía docente para la aplicación de la indagación científica que permita fortalecer el aprendizaje significativo de las ciencias físicas en el estudiante universitario. Siendo los objetivos específicos los siguientes: (a) reconocer las estrategias que los docentes se encuentran empleando para lograr el aprendizaje significativo; (b) evaluar la importancia de aplicar la indagación científica en la práctica pedagógica universitaria; (c) explicar las estrategias que a partir de la indagación científica permiten lograr el aprendizaje significativo en las asignaturas de física; (d) describir la aplicación de la indagación científica en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.

## II.- MARCO TEÓRICO:

Si es verdad que el método de indagación científica en el proceso enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales fue propuesto hace muchos años, en el país es relativamente nuevo, y se han reportado pocos estudios relacionados con el tema, generalmente aplicados a la enseñanza primaria y secundaria, y muy pocos en el nivel universitario; sin embargo, los estudios reportan en su mayoría la importancia de aplicar correctamente este método para producir un aprendizaje significativo en los estudiantes en general, y en el estudiante universitario en particular. A continuación, se mencionan algunos estudios, relacionados con la indagación científica.

En el contexto nacional, Germán (2019), sostiene que su trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la relación que existe entre el uso de las estrategias meta cognitivas y el desarrollo de competencias científicas en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Se trató de una investigación cuantitativa y correlacional, de diseño no experimental, con una muestra de 162 estudiantes de quinto de secundaria; utilizó como técnica la encuesta y como instrumento el cuestionario para la variable estrategias metacognitivas; los resultados muestran una relación significativa ( $\text{sig.} < 0,05$ ) entre las variables de estudio, y un coeficiente de correlación de 0,322, lo que permitió concluir que las estrategias consideradas permiten desarrollar capacidades generales y específicas del conocimiento, por lo que se recomienda su uso y aplicación, para que los estudiantes puedan descubrir por sí solos la manera más eficaz de lograr su propio aprendizaje.

Chucas (2018), en su estudio de tipo descriptivo correlacional y diseño no experimental tuvo como objetivo obtener una relación entre la indagación científica y su influencia en el aprendizaje del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente; su estudio lo realizó con una muestra de 84 estudiantes y utilizó como técnica a la encuesta y como instrumento al cuestionario para recolectar la información; los instrumentos fueron validados a través de juicio de expertos, y también utilizaron el alfa de Cron Bach para el análisis estadístico. Como el coeficiente de Rho de Spearman:  $R = 0,517$  es positivo, le permitió concluir que

existe una relación positiva significativa entre la indagación científica y el aprendizaje de los estudiantes del área de Ciencia Tecnología y Ambiente.

A nivel internacional se puede citar a Franco et al., (2019), quienes manifiestan que su estudio tuvo como objetivo generar una propuesta de enseñanza innovadora que considere a la didáctica de las ciencias desde la indagación como actividad científica escolar, utilizando el concepto de Ósmosis como unidad de aprendizaje; se trata de un estudio cualitativo, con una muestra de 23 estudiantes de séptimo grado, para lo cual se aplicó el método de investigación-acción como herramienta para desarrollar la estrategia “aprender haciendo”; se realizó una consulta a expertos para determinar los aspectos a estudiar y concluyen que la indagación como actividad científica escolar favoreció los aprendizajes, ya que permitió a los estudiantes construir sus propios conocimientos, actuando y pensando como verdaderos científicos en el aula, observando, prediciendo hipótesis, y trabajando en equipo.

También, Ferreira (2018), manifiesta que el objetivo de su estudio fue promover en los estudiantes de las asignaturas de ciencias físicas a nivel universitario, el desarrollo de habilidades científicas y la comprensión de conceptos utilizando el método de la indagación científica para desarrollar trabajo en equipo; para lo cual realizó una investigación cuasi experimental con pre test, intervención y post test, considerando a 172 estudiantes matriculados en la asignatura de Física I de la Universidad Simón Bolívar sede litoral, de la especialidad de tecnología industrial. De los resultados obtenidos se pudo concluir que los estudiantes del grupo experimental tuvieron mejor desempeño y desarrollaron actividades científicas de mayor nivel de complejidad cognitiva.

Así mismo, Collazos et al., (2016), sostienen que su trabajo tuvo como objetivo valorar y medir la estrategia de construcción de prototipos y el aprendizaje basado en proyectos, en qué medida aumentan la eficacia en la enseñanza de la física en estudiantes de ingeniería de una universidad; la muestra estuvo constituida por 120 estudiantes. Se construyeron pequeños equipos, de bajo costo, para poder comprobar los conceptos físicos teóricos, y desarrollar habilidades para el análisis y resolución de problemas. Al finalizar el

trabajo se pudo evidenciar que el aprendizaje de los estudiantes del grupo experimental muestra un rango de ganancia media entre 0,7 y 1, lo que aumentó la eficacia del aprendizaje; así mismo, la construcción de prototipos permite desarrollar habilidades y destrezas técnicas, que les facilitó hacer funcionar el equipo, lo que elevó su autoestima, y les facilitó la socialización para poder trabajar en grupos.

En el mismo sentido, Bravo et al., (2016), manifiestan que el objetivo de su investigación fue establecer una relación entre el constructivismo y las prácticas de laboratorio, y la forma en que se favorece el aprendizaje; fue elaborado por estudiantes de la Universidad de Concepción de Chile y aplicado a 36 estudiantes del tercer año de secundaria, de diseño cuasi experimental con pre test y post test; los resultados muestran que los estudiantes que realizaron las practicas obtuvieron un factor “g” de Hake:  $g = 0,87$  que representa una alta ganancia que favorece el aprendizaje, a partir de lo cual pudieron concluir que la propuesta didáctica contribuyó a la motivación del estudiante universitario, al fomentar el trabajo colaborativo para la implementación de laboratorios, y en los estudiantes secundarios, ayuda a obtener alta ganancia conceptual de aprendizajes, y un ambiente favorable en el aula, que es muy relevante para el aprendizaje significativo.

Para la formación integral de los estudiantes, el aprendizaje de las ciencias físicas es muy importante porque permite desarrollar capacidades de razonamiento y el uso adecuado de las leyes físicas para plantear, analizar y solucionar problemas; así mismo, aprenden a manipular equipos de laboratorio para comprobar experimentalmente las leyes físicas; pero sin perder de vista que la educación debe ser integral, por lo que además del aspecto intelectual, también se debe considerar el carácter moral, la integración emotiva, la salud mental y corporal, entre otros; todos ellos muy importantes para generar un conocimiento científico en los estudiantes que les permitan alcanzar aprendizajes significativos; por lo que es necesario considerar las bases filosóficas sobre la indagación.

La epistemología como ciencia que indaga lo científico, tiene una estrecha relación con la filosofía que permite la comprensión de la realidad del objeto de estudio; es el análisis del conocimiento científico, que considera los supuestos filosóficos de las ciencias, el objeto de estudio, las teorías, los valores, los métodos, la interpretación de los resultados. También se relaciona con la pedagogía, pues requiere de conocimientos y aplicación de teorías que permitan al docente indagar sobre aspectos sociales, psicológicos y emocionales de los estudiantes que promuevan un acercamiento y aprendizaje de la realidad. El conocimiento que se genera debe ser compartido de manera sencilla, abierta, reflexiva con responsabilidad para alcanzar una enseñanza efectiva y eficiente. (Moreno, 2018).

También se dice que la epistemología es la rama de la filosofía que estudia la teoría del conocimiento, priorizando los conceptos de conocimiento, ciencia e investigación científica; el conocimiento se entiende como un proceso mental que da origen a la generación o nacimiento de nuevas ideas; del mismo modo, la ciencia se conceptúa como un cuerpo de conocimientos organizado sistemáticamente haciendo uso de leyes y principios generales; es un conocimiento real sobre el mundo; así mismo, la teoría es entendida como un conjunto de conceptos, constructos, definiciones y proposiciones que se interrelaciona para presentar una visión sistemática y ordenada de los fenómenos. (Navarro, 2014).

Para Mendoza & Esparragoza (2019), en investigación educativa se consideran dos grandes líneas de investigación para llegar al conocimiento: la empírica-analítica y la hermenéutica e interpretativa. Sostiene que la realidad social está construida por las propias personas; el elemento más importante es la subjetividad que permite dar lectura de la realidad compleja del mundo de las acciones sociales, dentro del contexto sociocultural. La investigación cualitativa tiene como fundamento la necesidad de comprender la acción social dentro del entorno del mundo de la vida, desde la óptica de los participantes; permite reconstruir la realidad, y tiene como objetivo la comprensión que se centra en la indagación de hechos, tomando como referencia el papel que asume el

investigador y su interpretación de los hechos para una descripción completa de su experiencia y de otras realidades.

En las últimas décadas, el avance tecnológico a puesto de manifiesto la necesidad de trabajar y fomentar el desarrollo de competencias científicas, debido a que la sociedad actual precisa de ciudadanos autónomos, que sean capaces de identificar y proponer soluciones a los problemas, que se basen en evidencias científicas; las concepciones epistemológicas que deben tener los docentes son de gran importancia, ya que influyen de manera directa con el aprendizaje de los estudiantes. (Martínez & Vargas, 2020).

En la actualidad resulta muy importante el concepto de aprendizaje significativo propuesto por Ausubel, quien sostenía que para un aprendizaje significativo es necesario que el estudiante sea consiente que debe relacionar las nuevas informaciones que pretende incorporar a los hechos relevantes de su propia estructura cognoscitiva; para esto debe cumplir con tres requisitos básicos: (a) lo que se va a aprender debe ser potencialmente significativo; (b) el estudiante debe tener en su estructura cognoscitiva conceptos y preposiciones que actúan como base para las nuevas ideas; (c) el estudiante debe relacionar de manera intencional el material significativo en forma sistematizada dentro de la estructura cognoscitiva que ya tiene. (Chrobak, 2017).

Se entiende por aprendizaje significativo a la adquisición de nuevos conocimientos con significado, que pueden ser utilizados para explicar, argumentar y dar soluciones a situaciones problemáticas. La teoría del aprendizaje significativo se fundamenta en que, para que ocurra un aprendizaje significativo es necesario que el estudiante muestre una intencionalidad, una predisposición para aprender; pero también debe existir la tarea de aprendizaje; es decir lo que se va a aprender, que debe ser potencialmente significativo; debe haber una interacción cognitiva, entre lo que se va a aprender, que es el conocimiento significativo, y los conocimientos previos relevantes que posee el estudiante. (Moreira, 2017).

El aprendizaje por competencias permite identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas mediante procesos mentales propios del pensamiento crítico. El paradigma de la educación que se basa en competencias promueve generar aprendizajes; es decir, se trata de “aprender a aprender y aprender a cambiar”; el pensamiento está formado por habilidades cognitivas de alto nivel, que son fundamentales para aprender a aprender y a pensar; también involucra la creatividad, optimizando las habilidades para la resolución de problemas y la toma de decisiones. Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICS) son instrumentos muy valiosos para la enseñanza de las ciencias naturales, como apoyo para las actividades de aprendizaje, ampliando las posibilidades cognitivas, involucrando al estudiante con los conocimientos que corresponden según la experiencia curricular, y las habilidades del docente. (Arriasecq & Santos, 2017; Chrobak, 2017).

Los estudiantes de las asignaturas de física presentan dificultades para comprender ciertos conceptos abstractos; se puede mejorar la comprensión utilizando objetos de aprendizaje digitales como un recurso multimedia. El uso de las TICS, son un complemento importante en el proceso de aprendizaje; al integrarlas a las prácticas educativas se logra relacionar los contenidos, las estrategias de enseñanza y los procesos de aprendizaje; la interacción es lo que caracteriza a la tecnología y produce cambios en la práctica de las sesiones de aprendizaje que permite representar, visualizar, hacer modelos, formular hipótesis y probarlas, buscar información, procesarla y comunicarse con otros para compartir las evidencias. (Arriasecq & Santos, 2017; Romero-Ariza, 2017).

Detrás de cualquier actividad de aprendizaje, existe un modelo de aprendizaje. El modelo constructivista estudia el cambio de conducta que resulta del proceso de aprendizaje; el sujeto de aprendizaje debe estar motivado y sentir la necesidad de aprender, saber que va a aprender, tener preparado los dos insumos: materiales de trabajo y los contenidos. Este modelo se caracteriza porque: (a) el aprendizaje significativo se relaciona con los conocimientos previos, (b) la realidad es analizada a partir de una teoría, (c) se aprende reconstruyendo los conocimientos para luego ir construyendo sus propios

significados, (d) el docente favorece la participación de los estudiantes para que generen sus propios aprendizajes. (Olmedo & Farrerons, 2017).

La teoría constructivista según Piaget tiene como base el conocimiento que resulta del proceso de construcción, con la participación activa e individual de las personas, que se ven favorecidas por las relaciones sociales y la experiencia física y mental. Actualmente, el constructivismo considera dos aspectos fundamentales: (a) el aprendizaje como un proceso activo de construcción del conocimiento, (b) la instrucción sirve de apoyo para la construcción; sin embargo, para César Coll, la concepción constructivista contiene tres ideas fundamentales: (a) el estudiante es el responsable de su propio aprendizaje; (b) la actividad mental del estudiante es aplicada a contenidos que ya tienen cierto grado de elaboración, y (c) el docente tiene como función entrelazar los procesos de construcción del estudiante con los saberes ya conocidos y organizados. (Olmedo & Farrerons, 2017).

La construcción de la ciencia es secuencial, que requiere el conocimiento de conceptos previos. El aprendizaje es un sistema complejo en el que se unen fenómenos de generalización, discriminación, abstracción. Las ciencias físicas, se sustentan en enunciados y generalización de leyes y postulados que se basan en supuestos, muchas veces abstractos que se consideran *a priori* como verdaderos. Para lograr un buen aprendizaje de los conceptos físicos, el docente debe presentar ciertas características, tales como: (a) poseer formación educacional, epistemológica y neurocientífica, (b) deberá enseñar las diferentes notaciones que se pueden encontrar, (c) dar a conocer las restricciones y suposiciones razonables para el correcto uso del concepto físico, (d) incentivar el pensamiento crítico en el estudiante. (Rubio, 2017).

El método de resolución de problemas debe ser sistematizado por el docente, en los conocimientos que se adquieren y en los procesos del pensamiento, lo cual va a favorecer el pensamiento divergente, que provocará en el estudiante una mejora notable en su capacidad de pensamiento para solucionar problemas. La primera aproximación al concepto de aprendizaje es la teoría constructivista, de donde se puede destacar algunas características

importantes: (a) la persona no es producto del ambiente sino una construcción que se forma por factores sociales y cognitivos, (b) el conocimiento es una construcción del ser humano, (c) la educación tiene como finalidad promover ambientes para que el estudiante desarrolle el conocimiento, de acuerdo al entorno. en que se desenvuelve. (Polo, 2020).

La aplicación de la indagación en el proceso enseñanza aprendizaje, de las ciencias físicas, permite desarrollar habilidades, actitudes y competencias científicas en los estudiantes, que les sirven para ir construyendo su propio aprendizaje, participando activamente, en forma colaborativa y en un ambiente agradable para el estudio. La indagación científica funciona para la enseñanza de las ciencias, por lo que debería implementarse, con una visión moderna sobre el aprendizaje significativo, Actualmente, la visión sobre el aprendizaje es que la comprensión se construye y reconstruye por los estudiantes mediante su actividad mental y física.(Everaert, 2016).

La indagación científica es la mejor manera de enseñar y aprender ciencias; al hacer ciencia, los estudiantes aprenden mejor los conocimientos científicos; promueve la capacidad de pensar, argumentar con evidencias; ayuda a la comprensión de las ideas científicas, especialmente cuando se busca profundizar en el tema; cuando se trabaja en equipo, se muestra un mejor nivel en la indagación, aunque no es viable que se aplique un solo modelo para la enseñanza de las ciencias. La indagación hace referencia a las actividades que realizan los estudiantes para que adquieran conocimiento y comprensión de las ideas científicas; Los estudiantes aprenden ciencia haciendo ciencia. (Fernández, 2018; Florez-Nisperuza & Ossa, 2018).

Los estudiantes que se comprometen en la indagación pueden describir objetos y fenómenos, elaborar preguntas, manipular equipos, obtener evidencias y comunicarlas, utilizando el pensamiento crítico, considerando explicaciones alternativas lo que les permite desarrollar en forma activa su comprensión de la ciencia. Indagar en el aula se convierte en una forma de aprender basada en preguntas, y a la vez el docente puede controlar y reestructurar sus clases; propiciar un ambiente agradable para el estudio, aumentando en los estudiantes

el interés para el aprendizaje de las ciencias. (Díaz, 2019; Edelsztein & Galagovsky, 2019; García-García et al., 2019).

También Artadi (2019), en su estudio hace referencia que la indagación es una variedad de actividades, que consiste en observar, formular preguntas, analizar textos y otras fuentes de información, para ver lo que ya se ha escrito sobre el tema y luego proyectar las investigaciones; en seguida, hay que revisar lo que ya se sabe, en base a evidencias experimentales, haciendo uso de instrumentos para obtener, analizar e interpretar los datos; proponer las respuestas dando explicaciones y dar a conocer los resultados.

La enseñanza por indagación permite que los estudiantes participen activamente en su aprendizaje, muestren sus conocimientos previos, analicen los fenómenos naturales, realicen preguntas y diseñen prácticas para tratar de explicar sus experiencias; lo que exige que el docente planifique su trabajo, para que haya una participación activa de los estudiantes, así mismo, se deberá hacer uso del laboratorio, que si es utilizado de manera correcta, hace posible la fácil adquisición de habilidades científicas. Este modelo de aprendizaje sostiene que los estudiantes van construyendo su propio conocimiento, es decir tiene como fundamento la filosofía del aprendizaje constructivista. (Alexander et al., 2018; Edelsztein & Galagovsky, 2019; Everaert, 2016).

La inclusión de la indagación como objeto de aprendizaje brindar a los estudiantes la posibilidad de participar en una verdadera investigación, debido a que incluye al método experimental que los va formando en la investigación científica, lo que permite la construcción de sus propios conocimientos en forma colaborativa; los docentes deben desarrollar estrategias que permitan a los estudiantes transformar sus experiencias en aprendizajes significativos; la enseñanza de las ciencias no debe estar fraccionada en teoría y práctica, sino concebida como una unidad, priorizando las prácticas que sirvan como modelización de una indagación creativa. (Franco et al., 2019; Rosas, 2019).

La importancia de practicar la indagación es que permite hacer comprender a los estudiantes la naturaleza de las ciencias, participando en

prácticas científicas lo más cercanas a la realidad. Así mismo, se exige que los egresados de ingeniería de las universidades, deban saber y saber hacer lo concerniente a su profesión, para su aplicación inmediata, puesto que la sociedad exige de ellos un dominio de los fundamentos de la física, y así mismo habilidades experimentales que permitan contribuir a la mejora de los procesos de producción. (Martin et al., 2018).

La enseñanza de las ciencias basada en la indagación da la posibilidad a los estudiantes de formular preguntas científicamente orientadas, que planifiquen e investiguen, dándole prioridad a las evidencias, que logren relacionar sus explicaciones con el conocimiento científico, y luego comunicarlos, justificándolos; incentiva a los estudiantes a realizar una actividad, desarrollando habilidades científicas, actitud crítica y autonomía para planificar y ejecutar proyectos de investigación; es la más cercana a la propuesta de investigación, debido a que responde de la mejor manera a las necesidades de aprendizajes significativos de los estudiantes de ciencias.(Ortiz-Revilla & Greca, 2017; Rojas, 2018).

Para enseñar las ciencias naturales, las actividades de laboratorio son características propias de estas experiencias curriculares, en donde predomina la investigación científica, y la información se obtiene a partir del fenómeno estudiado; sin embargo, el tiempo que se dedica a las prácticas de laboratorio en la enseñanza, generalmente es corto, debido a diferentes causas, tales como elevado número de estudiantes, carencia de instalaciones adecuadas, insuficiente equipamiento, o docentes sin capacitación. Las prácticas de laboratorio promueven procesos cognitivos que facilitan la comprensión, problematización y reflexión sobre los hechos o fenómenos. (Fernández, 2018; Sosa & Dávila, 2018).

Acevedo et al. (2017), sostienen que al aplicar un método basado en la indagación científica produce un mejor desempeño académico en los estudiantes, con respecto a aquellos que aprenden con el método tradicional; así mismo, muestran la necesidad cada vez más urgente para la formación de profesores de ciencias que promuevan aprendizajes significativos, que manejen

técnicas y estrategias didácticas para facilitar el aprendizaje y generar un ambiente favorable y de cooperación en el aula.

La enseñanza basada en la indagación permite desarrollar competencias y actitudes necesarias en la actualidad, para una sociedad más tecnologizada. Cuando se desarrolla un aprendizaje por indagación, los estudiantes realizan un conjunto de actividades tales como: (a) trabajar en equipo, (b) explorar y manipular materiales físicos, (c) relacionar sus ideas con las experiencias previas, (d) formular preguntas, (e) compartir sus ideas, (f) escuchar las ideas de los demás (g) razonar, (h) argumentar a partir de las evidencias; estas actividades justifican la importancia de aprender a través de la indagación y que concuerda con la visión actual de aprendizaje por comprensión. (Everaert, 2016).

Para Llorente et al., (2017), la educación científica basada en la indagación tiene como finalidad la adquisición de conceptos y habilidades científicas y propone que éstas sean instrumentalizadas por los estudiantes para construir un conocimiento científico; la creación de este conocimiento sigue una secuencia didáctica que se reproduciría en el aula, agrupándose en varias etapas: (a) formular preguntas de investigación, (b) priorizar las evidencias, (c) analizarlas, (d) formular explicaciones que se basen en las evidencias, (e) relacionar la explicación con el conocimiento científico, (f) dar a conocer, justificando la explicación, (g) reflexionar sobre el proceso y el aprendizaje.

Se ha diseñado una propuesta de enseñanza para favorecer el aprendizaje de la inducción electromagnética y el desarrollo de competencias digitales; que contribuye a lograr una mejor comprensión de las principales ideas de la inducción electromagnética, y también al uso de diferentes recursos tecnológicos. En la actualidad es necesario incluir las TICS en las clases de física, debido a que tienen un gran potencial para la simulación de fenómenos naturales, representar modelos de sistemas físicos, realizar experimentos; ayudan a la organización y tratamiento de datos, y facilitan la comunicación de ideas y resultados; permiten mejorar los estilos de estudio y avanzar en el aprendizaje a su propio ritmo. (Bravo et al., 2018; Ruiz-Macías & Duarte, 2018).

Así mismo, Faúndez et al., (2017), han elaborado una propuesta didáctica de tipo constructivista que tiene como base la realización de experimentos de laboratorio en la física de fluidos diseñados para estudiantes universitarios, que consta de tres etapas: (a) teoría conceptual, (b) experimentación y obtención de resultados, (c) análisis, comunicación e información de resultados; la aplicación de esta propuesta contribuye a la motivación del estudiante universitario, al fomentar el trabajo colaborativo, y permite adquirir competencias en el diseño e implementación de laboratorios.

La mayoría de docentes de ciencias naturales en todos los niveles carecen de formación adecuada para desarrollar y conducir de manera eficiente sus clases, por lo que se propone que para solucionar este problema, se debería implementar la indagación científica en la formación de los docentes de ciencias, para que ellos posteriormente puedan aplicarlos en el desarrollo de las clases, debido a que este enfoque de enseñanza genera en los estudiantes mayor motivación para el aprendizaje de contenidos, y permite desarrollar habilidades para la experimentación e investigación; así mismo, se deben definir los roles tanto del docente como de los estudiantes, para garantizar la eficacia del proceso enseñanza aprendizaje. (Busquets et al., 2016; Martín et al., 2018).

La formación investigativa permite a los estudiantes obtener espacios necesarios para que desarrollen habilidades y competencias científicas, actitudinales y cognitivas, que les permitan alcanzar un pensamiento crítico, reflexivo y activo que los garantice una formación integral. Así mismo, existe una relación significativa entre las estrategias aplicadas y el desarrollo de competencias científicas, y que las estrategias consideradas son el instrumento más importante para desarrollar capacidades, que conduzca a los estudiantes para que puedan descubrir por sí solos la manera más eficaz de lograr su propio aprendizaje. (Arroyo & Doria, 2019; Germán, 2019).

Para enseñar las ciencias se requiere que el estudiante pueda explicar los fenómenos naturales en términos científicos; pero en la práctica cotidiana en las aulas no sucede. La propuesta de aplicar un modelo que se fundamenta en estrategias de aprendizaje colaborativo, con el uso de simuladores virtuales, para

el aprendizaje de las ciencias físicas, evidenció que mejora la disposición para el trabajo en equipo, mayor interés y compromiso para aprender; además se ha producido una interpretación más cercana del fenómeno físico. También, es necesario indagar en el proceso de integración de las TICS en la enseñanza de las ciencias naturales, que permitan desarrollar competencias científicas, digitales y de comunicación. (Picos & Garza, 2017).

La competencia es un conjunto de capacidades que permiten integrar conocimientos, habilidades y actitudes a un determinado contexto en donde los estudiantes puedan interpretar, argumentar y proponer soluciones innovadoras y creativas para la solución de problemas, optimizando recursos. En este tipo de aprendizaje el estudiante debe movilizar sus conocimientos, poniendo en práctica lo aprendido para resolver problemas con eficiencia. Aplicar competencias implica principalmente impulsar a los docentes universitarios a un cambio en el enfoque del docente que enseña, por el modelo del estudiante que promueve su propio aprendizaje, Las competencias profesionales se van creando a través de la experiencia cotidiana del estudiante.(Caraballo et al., 2019; Lizitza & Sheepshanks, 2020).

El desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, para el estudio de las ciencias naturales usando entornos virtuales apoyados en la indagación científica, propicia la participación activa de los estudiantes para generar conocimientos significativos. También se recomiendan que para la enseñanza de las ciencias naturales es necesario poner en práctica métodos que permitan desarrollar destrezas, habilidades y competencias que son necesarias para resolver problemas cotidianos. (Hernández & Pulido, 2019; Peña-Nivicela et al., 2019).

Cárdenas et al. (2019), manifiestan que los docentes tienen dificultad para propiciar de manera sistemática una formación científica en los estudiantes; sostienen que en el aula de clases, el estudiante aprende mejor las ciencias cuando es expuesto al proceso y razonamiento de los científicos cuando estudia los fenómenos naturales; por lo tanto, la enseñanza de las ciencias no se puede lograr utilizando y replicando contenidos de los libros, sino realizando indagación

científica sobre la realidad, lo que va a generar conocimiento científico y producir aprendizajes significativos en los estudiantes.

En el estudio de las ciencias fácticas, se hace ciencia mediante propuestas didácticas basadas en la experimentación: *aprender haciendo*, que conduce al estudiante a desarrollar habilidades, destrezas y capacidades cognitivas para buscar saberes comprobados; de igual manera incluye el estudio y manejo del método científico; por lo que cuando se hace la programación de las asignaturas, se deben considerar actividades que involucren a los estudiantes activamente en investigación. La metodología activa en la enseñanza de estudiantes de educación superior, los transforma en más participativos en el aprendizaje, utilizando un pensamiento crítico. (Angamarca, 2020; Murdolo, 2020; Jaramillo, 2019).

La enseñanza de la física se caracteriza por abordar varios componentes tales como: la parte teórica, la matemática y la experimental; y es aquí donde se pone de manifiesto que los estudiantes muestran desinterés frente a los métodos tradicionales de enseñanza; para el aprendizaje de las ciencias físicas es necesario la integración de las prácticas de laboratorio motivadoras que generen en el estudiante un aprendizaje significativo y autónomo de acuerdo a los fenómenos naturales de su contexto. Dentro de los contenidos de física existen conceptos un tanto complejos, analíticos y procedimentales, generando gran dificultad en su desarrollo experimental; al aplicar una nueva estrategia como la dinámica de gamificación, se logra fomentar el interés, la ayuda mutua, colaborativa, para analizar y dar respuesta a las situaciones problemáticas. (Amaya, 2020; Bernal & Cuellar, 2020).

La enseñanza de la física tiene como objetivo proporcionar a los alumnos conocimientos útiles tanto de conceptos científicos interdisciplinarios, como de la resolución de problemas, por lo que resulta de urgente necesidad aplicar la estrategia basada en la indagación científica, que tiene el potencial de producir un cambio conceptual en la forma de adquirir nuevos aprendizajes, que se refleja en el uso de nuevas estrategias, dejando de lado el trabajo rutinario tradicional

en el desarrollo de las asignaturas de física. (Akuma & Callaghan, 2020; Graaf, 2020; Pizzolato & Persano, 2020).

Huda et al. (2020), sostienen que la evaluación en el proceso educativo es un aspecto importante que permite analizar el proceso del aprendizaje; en la actualidad se debe considerar la evaluación de desempeño, que es la evaluación científica basada en la medición de habilidades en el laboratorio, y que constan de cinco categorías: habilidades de seguridad en el laboratorio, habilidades de gestión de los experimentos, de medición, de obtención de datos, y de interpretación y comunicación.

### **III. METODOLOGÍA.**

La investigación cualitativa es un proceso activo sistemático y riguroso de indagación orientada; consiste en describir situaciones, eventos, interacciones y comportamientos observables de personas; tiene carácter fenomenológico y trata de interpretar la realidad social tal como es percibida por las personas; utiliza el procedimiento hermenéutico para comprender los procesos desde una visión naturalista, además es flexible y puede adaptarse a diferentes realidades. Este modelo de investigación cualitativa, también llamado paradigma hermenéutico, interpretativo o fenomenológico, busca la comprensión de la realidad teniendo en cuenta la perspectiva objetiva y subjetiva; está orientada a resolver problemas sin renunciar a construir nuevos conocimientos; la metodología que utiliza es el modelo inductivo. (Pérez, 2014).

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación:**

El tipo de investigación es básica o fundamental, que es aquella que busca expandir los conocimientos sobre determinado tema, o conocer la verdad sobre un fenómeno natural con el fin de ofrecer aportes válidos que ayuden a la sociedad a responder de manera eficiente frente a los problemas que se le presenten. Persigue entender, explicar y predecir los principios fundamentales que rigen la realidad y los diferentes fenómenos observados a nuestro alrededor; busca el conocimiento de la realidad, o de los fenómenos naturales para interpretarla y comprenderla, así como el aumento del conocimiento para responder a preguntas; tiene como objetivo principal mejorar el conocimiento. La investigación básica es aquella que desarrolla conocimientos y teorías. (Hernández et al., 2014).

El diseño de investigación es hermenéutico interpretativo. Los métodos hermenéuticos se usan consciente o inconscientemente y en cualquier momento, ya que, por naturaleza, la mente humana es interpretativa, es decir hermenéutica y trata de buscarle la razón a lo observado; son adecuados cuando los datos se prestan a varias interpretaciones; como método está orientado a describir e interpretar las principales estructuras de la experiencia vivida, a reconocer y valorar el significado pedagógico, y propone una relación coherente

con el análisis de las dimensiones éticas y prácticas. La hermenéutica como método está orientado a describir e interpretar las principales estructuras de la experiencia vivida; contribuye a establecer una relación coherente con el análisis de las dimensiones éticas y prácticas. (Fuster, 2019; Martínez, 2006).

### 3.2. Categorías y subcategorías.

Se tiene lo siguiente:

Cuadro 1.

*Matriz de categorización del fenómeno de estudio.*

FENÓMENO DE ESTUDIO	CATEGORÍAS APRIORÍSTICAS
<p>Guía docente para la aplicación de la indagación científica que permita fortalecer el aprendizaje significativo de las ciencias físicas en el estudiante universitario.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategias para lograr el aprendizaje significativo en el ámbito universitario.</li> <li>• Importancia de aplicar la indagación científica en la práctica pedagógica universitaria.</li> <li>• Estrategias de la indagación científica para el logro del aprendizaje significativo en las asignaturas de física.</li> <li>• Aplicación de la indagación científica en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.</li> </ul>

Fuente: Elaboración del autor. (julio 2021)

### 3.3. Escenario de estudio:

Este estudio se ha realizado en universidades de la ciudad de Chimbote que cuentan con carreras de ingeniería, en donde se forman los estudiantes que mayormente provienen de instituciones educativas estatales, cuyas edades oscilan entre los 18 y 22 años; estas universidades cuentan con currículos por competencias y actualmente ya han pasado la etapa de licenciamiento; aquí se forman los futuros profesionales de ingeniería, quienes adquieren conocimientos que les permitan solucionar los problemas inmediatos de su comunidad. Las asignaturas de ciencias físicas que son fundamentales en la formación de los futuros ingenieros, son desarrolladas por licenciados en física, que tienen varios

años de experiencia profesional, y a ellos se les ha realizado la entrevista con preguntas orientadoras para obtener información sobre el tema en estudio de la presente investigación.

### 3.4. Participantes:

Cuadro 2

*Fuentes de información utilizadas en el proceso de recolección de datos.*

Tipo de fuentes		Cantidad
Fuentes orales	Docentes	5
Fuentes escritas	Científicas	18

Fuente: elaborado por el investigador (julio, 2021)

Las unidades de análisis fueron aquellos elementos que permitieron obtener la información necesaria para realizar este trabajo, y que provinieron de diferentes fuentes: (a) Fuentes orales, que son aquellas personas a quienes se le realizó la entrevista; para nuestro caso fueron los docentes universitarios que desarrollan las asignaturas de ciencias físicas, (b) Fuentes escritas; para esta investigación se utilizaron artículos científicos, tesis, obtenidos de revistas indexadas, así como textos de contenidos relacionados con el área de estudio y que han sido de utilidad para el investigador. La información en detalle se muestra en los anexos 04A y 04B.

### 3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Cuadro 3

*Técnica e instrumentos de recolección de datos.*

Técnica	Tipo de fuentes		Instrumento de recolección de datos
Entrevista	Fuentes orales	Docentes	Guía de entrevista con preguntas orientadoras para docentes universitarios.
Fichaje	Fuentes escritas	Científicas	Ficha sincrética

Fuente: elaborado por el investigador (julio, 2021)

La primera técnica empleada fue la *Entrevista a profundidad* (fuentes orales); Se entiende por entrevista a la conversación entre dos o más personas frente a frente en un determinado lugar para abordar cierto tema. La entrevista en profundidad permite introducirse en el ámbito privado de los participantes; debe existir un ambiente de confianza e intimidad para obtener la información necesaria y útil; la entrevista en profundidad es un instrumento adecuado ya que permite cuidar al participante para que exprese libremente lo que piensa, siente o prefiere. (Pérez-Tarres et al., 2019).

Guía de preguntas norteadoras u orientadoras. Para realizar la entrevista es recomendable establecer un conjunto de preguntas que sirvan como guía para evitar salirse del tema central de la entrevista; si las preguntas orientadoras no son adecuadas, va a resultar muy difícil diseñar y desarrollar un estudio, por lo que el investigador debe tener bien claro lo que está investigando. Para formular preguntas es necesario considerar elementos como tiempo, espacio y tema, así como actualidad y viabilidad; las preguntas deben formularse en términos operativos tal que permitan seguir la ruta de la investigación y orientarla según el diseño de estudio. (Araque, 2019).

La segunda técnica empleada en la investigación fue el *análisis documental* (fuentes escritas), es un proceso que permite sistematizar y sintetizar datos cualitativos, así como la triangulación de documentos que se obtienen de diferentes fuentes de información para un análisis de los contenidos; se comporta como una base intelectual para acumular y ordenar conocimientos; se sustenta en referentes cualitativos y se organiza por categorías para ayudar a comprender el estudio de determinadas teorías. (Guevara-Rodríguez, 2018).

*Fichas sincréticas*; estos instrumentos sirven para recoger la información de las fuentes escritas y permite ordenarla en forma sistemática y organizada, y tenerlas siempre al alcance para que después sea utilizada en el lugar que corresponde dentro del informe de investigación.

*Fichas de análisis del discurso y fichas de análisis de contenido*; estas fichas de análisis sirven para el proceso de estructuración de la información

obtenida de las fuentes orales y escritas respectivamente, y permiten la construcción de las subcategorías y categoría emergente.

En metodología cualitativa el principal instrumento es el investigador, el que debe tomar una postura observadora, analítica, crítica y reflexiva, dejando en segundo plano sus creencias o experiencias personales. Para obtener información de fuentes primarias, se utilizan diferentes métodos con sus correspondientes técnicas; entre ellas: (a) La observación cualitativa implica penetrar en situaciones sociales manteniendo un papel activo y reflexivo para obtener datos de observaciones directas del comportamiento de la persona. (b) La entrevista cualitativa se concibe como una reunión para intercambiar información entre el entrevistado y otras personas; también se utilizan dos técnicas muy útiles: la triangulación y las grabaciones de audio y video. (Mendoza & Esparragoza, 2019; Piza et al., 2019; Martínez,2006).

La guía de entrevista con preguntas orientadoras que ha servido como instrumento de recolección de datos cualitativos, se han elaborado tomando como referencia las categorías emergentes, de tal manera que se obtengan respuestas que permita cumplir con los objetivos planteados en la investigación; esta guía ha sido validada por el asesor de la tesis quien ha dado su conformidad tal como se puede observar en el anexo 03A. ficha de validación del instrumento de recolección de datos cualitativo.

### **3.6. Procedimientos: Modo de recolección de la información.**

En el procedimiento se consideran tres etapas:

Etapa exploratoria; en donde se organizó la introducción y el marco teórico con los antecedentes sobre el tema en estudio, los que se obtienen de fuentes científicas; esta información debe contener aspectos sobre los fundamentos filosóficos, epistemológicos, antropológicos, referencial que sirvan de sustento a la investigación, la misma que se organizó y codificó de manera apropiada para una fácil de utilización al momento de organizar el informe.

Etapa descriptiva; en esta etapa se considera la metodología, en donde se eligieron y elaboraron los instrumentos que se utilizaron para obtener la

información, tales como la guía de entrevistas con preguntas orientadoras para docentes universitario y las fichas sincréticas para recoger la información de las fuentes escritas; estos instrumentos fueron validados por el propio investigador, así como el asesor y otros expertos para su posterior aplicación:

Etapa estructural; en esta etapa se consideran los resultados obtenidos y la discusión de los mismos; los resultados han sido ordenados en cuadros de acuerdo a cada categoría emergente, luego se han interpretado y posteriormente se ha realizado la discusión considerando la triangulación con las fuentes escritas; así mismo, se identificaron las unidades de significado, y el investigador se encargó de darle el rigor científico a aquella información que pudo ser obtenida de fuentes empíricas; finalmente se realizó el proceso de construcción del fenómeno de estudio, y la propuesta de la guía docente.

La recolección de información se produce en ambientes naturales y cotidianos de las personas observadas, y se buscan obtener datos tales como: percepciones, imágenes mentales, emociones, creencias, vivencias que se convierten en información para estudiar los significados y las razones del comportamiento de las personas. Los datos recolectados se codifican por categorías, separando los pertinentes, ver cuales sobran y finalmente refinar el análisis.(Mendoza & Esparragoza, 2019;Hernández et al.,2014).

### **3.7. Rigor científico.**

Se encuentra sustentado en la literatura científica que se utilizó en el marco teórico, a partir de la información obtenida de revistas indexadas; así mismo en la experiencia de los entrevistados, como también en el dominio del campo temático, en el conocimiento y utilización del lenguaje técnico y científico del investigador, que lo permite transformar las expresiones cotidianas en terminología científicas.

La investigación cualitativa tiene rigor científico cuando cumple con lo siguiente: (a) Dependencia, que es equivalente a la confiabilidad cualitativa; es el grado en que distintos investigadores recogen datos similares realizan los mismos análisis y obtengan resultados equivalentes; (b) Credibilidad, o máxima validez; hace referencia si es que el investigador ha logrado captar el significado

profundo y completo de las experiencias que han vivido los participantes; (c) Transferencia, lo determina el usuario de la investigación para comparar el grado de similitud entre el contexto en que se realizó el estudio y otros contextos; (d) Confirmación, está relacionada a la credibilidad y pretende demostrar que se han minimizado los sesgos y tendencias de las personas que han realizado la investigación. (Piza et al., 2019;Hernández et al., 2014).

### **3.8. Método de análisis de la información.**

Se consideró el siguiente método: primero se analizaron la información y contenido obtenidos; luego se identificaron las unidades de significado, y en seguida se construyeron las categorías emergentes y el fenómeno de estudio.

Analizar datos cualitativos es un proceso en donde se descubre lo expresado, los gestos, y se encuentra sentido a la información, evitando subjetividades. Proponen tres fases: La primera, del descubrimiento; en donde se identifican los temas, se desarrollan los conceptos y tareas, siguiendo una secuencia. En la segunda fase se refina la comprensión del tema; los datos se codifican por categorías, y se refina el análisis. En la tercera fase, se interpretan los datos dentro del contexto que fueron obtenidos, mediante una reflexión crítica. (Mendoza & Esparragoza, 2019).

La recolección y análisis de datos en metodología cualitativa ocurren en forma paralela; el análisis tiene como propósito explorar los datos, organizarlos, transcribirlos y codificarlos según una estructura, describir desde su óptica la experiencia de los participantes, descubrir, darles sentidos y explicar los datos, interpretados; reconstruir los hechos, relacionarlos con los conocimientos que ya existen y genera una teoría que se fundamente en los datos recolectados. (Hernández et al., 2014).

Para la recolección de datos se debe seguir un procedimiento estructurado que debería contener las siguientes etapas: (a) categorización o clasificación de la información primaria obtenida; se debe clasificar o codificar a través de términos breves, claros e inequívocos, (b) La estructuración, es un proceso de integración que se inicia desde las categorías menores y específicas

hasta llegar a las más generales; (c) Contrastación, donde se relacionan y contrastan los resultados con los estudios similares que se presentaron en el marco teórico, para analizar sus similitudes y diferencias. (d) Teorización; se trata de integrar de manera coherente y lógica los resultados de la investigación. (Martínez, 2006).

### **3.9. Aspectos éticos.**

Los principios éticos aplicados en investigación cualitativa son: (a) De autonomía, beneficencia y justicia; la autonomía se refiere al derecho que tienen las personas de decidir en qué actividades de la investigación van a participar o no; la beneficencia se refiere al hecho de que el investigador tiene la obligación de que los beneficios sean los más grandes posibles, y los riesgos sean mínimos; el principio de justicia se refiere a que la distribución entre cargos y beneficios sea de manera equitativa. (b) La confidencialidad es una regla ética que considera que los datos de las personas participantes en la investigación no se deben exponer en el informe final para protegerlos de posibles daños; Así mismo, la investigación tiene como uno de sus fines, el conocimiento y la verdad, que son componentes esenciales de las normas éticas de la investigación. (Hirsch & Navia, 2017).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1 Resultados

**Objetivo general:** Construir una guía docente para la aplicación de la indagación científica que permita fortalecer el aprendizaje significativo de las ciencias físicas en el estudiante universitario.

Respecto al fenómeno de estudio, en este trabajo de investigación se resalta la importancia de aplicar la indagación científica como estrategia didáctica en el desarrollo de las asignaturas de física a nivel universitario para fortalecer el aprendizaje significativo en los estudiantes, para lo cual se ha elaborado una guía docente que debe aplicarse en las sesiones de aprendizaje; esta guía tiene una secuencia ordenada de pasos que deberían desarrollarse para que sea una verdadera indagación y se obtengan los resultados que se esperan. Además, hay que tener en cuenta que las asignaturas de física tienen características especiales: se sustentan en fundamentos teóricos o leyes físicas; estas se expresan a través de las matemáticas, y las leyes deben comprobarse experimentalmente en los laboratorios a través de la experimentación.

Las ciencias físicas, se sustentan en enunciados y generalización de leyes y postulados que se basan en supuestos, muchas veces abstractos que se consideran *a priori* como verdaderos. Para lograr un buen aprendizaje, el docente debe presentar ciertas características, tales como: (a) poseer formación educacional, epistemológica, (b) deberá enseñar las diferentes notaciones que se pueden encontrar, (c) dar a conocer las restricciones y suposiciones razonables para el correcto uso del concepto físico, (d) incentivar el pensamiento crítico en el estudiante. (Rubio, 2017).

De acuerdo a lo mencionado en el párrafo anterior, el logro de un buen aprendizaje depende mucho de las características del docente, por lo que fue necesario conocer en primer lugar la manera en que se vienen desarrollando las asignaturas de física en la actualidad; esta información se ha obtenido a partir de las preguntas orientadoras formuladas, y se ha realizado la triangulación correspondiente con la información recopilada de las fuentes escritas y a partir de estos resultados se ha estructurado el siguiente cuadro:

Cuadro 4. *Construcción del fenómeno de estudio*

Categorías Emergentes	Fenómeno de estudio
<p><i>Estrategias para lograr el aprendizaje significativo en el ámbito universitario.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizan la clase magistral como medio para motivar al estudiante en el desarrollo de los contenidos curriculares.</li> <li>• También hacen uso de la lluvia de ideas con participación activa de los estudiantes.</li> </ul>	<p>Guía docente para la aplicación de la indagación científica que permita fortalecer el aprendizaje significativo de las ciencias físicas en el estudiante universitario.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Fundamentación:</i> De la información obtenida se ha podido comprobar que, la mayoría de docentes que desarrollan las asignaturas de física utilizan el método de enseñanza tradicional, en donde el docente es el principal protagonista, dejando al estudiante en segundo orden.</li> </ul>
<p><i>Importancia de aplicar la indagación científica en la práctica pedagógica universitaria.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite la participación activa de los estudiantes en la generación de su propio aprendizaje.</li> <li>• Formular preguntas científicamente orientadas y dar prioridad a las evidencias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Contextualización:</i> La aplicación de la indagación científica en el desarrollo de las asignaturas de ciencias físicas, surge como necesidad de fortalecer el aprendizaje significativo en los estudiantes universitarios, aplicando estrategias didácticas activas en donde el estudiante sea el principal protagonista en la generación de sus propios aprendizajes.</li> </ul>
<p><i>Estrategias de la indagación científica para el logro del aprendizaje significativo en las asignaturas de física.</i></p> <p>La indagación científica es una estrategia didáctica que permite al estudiante participar activamente en la generación de su propio aprendizaje, y es importante porque da la oportunidad de formular preguntas científicamente orientadas, dándole prioridad a las evidencias y así lograr aprendizajes significativos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Actividades</i> Al aplicar la indagación científica los estudiantes deben participar activamente para la adquisición de conocimientos y habilidades, analizando los fenómenos naturales, realizando preguntas; indagar sobre los fundamentos teóricos, diseñar prácticas de laboratorio y adquirir habilidades científicas, para obtener resultados que deben ser discutidos, analizados y comunicados, siguiendo una secuencia didáctica.</li> </ul>
<p><i>Aplicación de la indagación científica en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.</i></p> <p>La aplicación de la indagación científica sigue una secuencia didáctica, en el aula y en el laboratorio que, aplicada correctamente fortalece el aprendizaje significativo de las ciencias físicas.</p>	

Fuente: Elaborado por el investigador. (julio 2021).

Por consiguiente, para elaborar la guía docente se ha recogido la información necesaria en un proceso guiado por los objetivos específicos, que pasamos a analizar de manera individual y ordenada.

**Objetivo Especifico 1.** Reconocer las estrategias que los docentes se encuentran empleando para lograr el aprendizaje significativo.

Cuadro 5.

*Ficha de análisis hermenéutico respecto a las estrategias que se están empleando para lograr el aprendizaje significativo.*

<b>Código de la fuente</b>	A01-A02-A03-A04-A05.	<b>Fecha de Aplicación</b>	25/06/2021
<b>Categoría emergente</b>	Estrategias para lograr el aprendizaje significativo en el ámbito universitario.		
<b>Contenido de la fuente oral</b>			
<p>“Expongo de manera didáctica; y hago participar a los estudiantes, les asigno actividades y estimo que se logran las capacidades”. A01</p> <p>“Los estudiantes hacen resúmenes y deben dar una apreciación de la explicación y hacer una maqueta de aplicación o monografía”. A02</p> <p>“Percibo que los estudiantes aprenden poco a poco; la evaluación permanente me permite percibir los aprendizajes”. A03</p> <p>“Mediante la observación, en la aplicación de conocimientos y principios físicos y la evaluación”. A04.</p> <p>“La participación activa de los estudiantes y el trabajo en equipo; el docente debe motivar y realizar una exposición pertinente”. A01</p> <p>“Aplico la lluvia de ideas, interpretación de textos y les encargo realizar tareas de aplicación” A02.</p> <p>“La motivación y evaluación formativa permanente; el docente es el que desarrolla los temas”. A03.</p>			
<b>Análisis del discurso</b>			
El docente expone las clases de manera didáctica, también explica los contenidos motivando, aplicando la lluvia de ideas y percibe que los estudiantes han logrado aprendizajes a través de la evaluación; en tanto que los estudiantes participan activamente, realizando resúmenes y aplicando los conocimientos impartidos por el docente.			
<b>Unidad de significado</b>	<p>El docente motiva, expone, explica, desarrolla los contenidos</p> <p>Percibe el aprendizaje través de la evaluación.</p> <p>El estudiante participa, explica, realiza tareas.</p>		

Fuente: Matriz de estructuración de la información recopilada en la etapa descriptiva, (ver anexo 02C).

Interpretación:

Con respecto a la primera pregunta formulada, los docentes entrevistados han contestado: “Expongo y hago participar a los estudiantes, y estimo que se logran las capacidades, (A01). Los estudiantes hacen resúmenes y deben dar una apreciación de la explicación, (A02). La evaluación permanente me permite percibir los aprendizajes, (A03). Mediante la observación, y la evaluación permanente, (A04)”. También han respondido sobre este mismo tema con las siguientes expresiones: “El docente debe motivar y realizar una exposición pertinente” (A01), otro docente afirmó: “Aplico la lluvia de ideas, interpretación de textos y les encargo realizar tareas” (A02). “La motivación y evaluación formativa; el docente desarrolla los temas, (A03). La motivación y uso de conocimientos previos; el docente explica y refuerza, (A04)”.

Martínez & Riveros (2018), sostiene que la forma de enseñanza tradicional impide al estudiante realizar una buena conexión entre los conceptos, representaciones y situaciones del mundo real; no se incentiva la capacidad de razonamiento y análisis crítico, siendo el principal responsable de este proceso, el docente. Para ello, es necesario que los docentes cambien de concepción de enseñanza de las ciencias, en nuevas metodologías en donde el protagonista sea el estudiante. Es decir, existe la necesidad que los docentes se capaciten en nuevas metodologías de aprendizaje.

A partir de las respuestas obtenidas se puede deducir que la mayoría de docentes exponen y explican las clases, motivando y haciendo uso de los conocimientos previos, la lluvia de ideas y en seguida los estudiantes deben trabajar en grupos para desarrollar las tareas que les dejan después de clase; es decir que siguen empleando el método tradicional de la clase magistral, y que los aprendizajes lo perciben aplicando una evaluación; muchos autores han demostrado que la clase magistral es un método de enseñanza en el cual el docente es el protagonista y el estudiante es un elemento pasivo que solamente recibe lo que el profesor le enseña, por lo que su aplicación no es muy adecuada si es que se pretende lograr el aprendizaje significativo.

Cuadro 6.

*Ficha de análisis hermenéutico respecto al desarrollo de las prácticas de laboratorio*

<b>Código de la fuente</b>	A01-A02-A03-A04-A05.	<b>Fecha de Aplicación</b>	25/06/2021
<b>Categoría emergente</b>	Estrategias para lograr el aprendizaje significativo en el ámbito universitario.		
<b>Contenido de la fuente oral</b>			
<p>“Con guía de prácticas; los estudiantes se forman en grupos de cuatro y el docente orienta en la toma de datos”. A01.</p> <p>“Con guía de prácticas; el docente explica el funcionamiento de los equipos y los estudiantes realizan el experimento”. A02.</p> <p>“Utilizando guía de prácticas; en la actualidad, también por simulación, utilizando aplicativos, a través del zoom”. A03-A04.</p> <p>“Los reúno en grupos para que coordinen y se apoyen hasta presentar el informe grupal”. A01.</p> <p>“Ellos se agrupan por afinidad para los experimentos, y deben compartir experiencias, conocimientos y sacar sus conclusiones para el informe”. A02.</p> <p>“Los agrupo en forma aleatoria u orientada para que se complementen, apoyen y compartan sus conocimientos, y después saquen sus conclusiones”. A05.</p>			
<b>Análisis del discurso</b>			
<p>Para realizar las prácticas de laboratorio se les alcanza previamente una guía en donde se indica el procedimiento que deberán seguir; los estudiantes se forman en grupos; el docente explica previamente el funcionamiento de los equipos, y los estudiantes realizan la práctica, de acuerdo a lo indicado en la guía.</p>			
<b>Unidad de significado</b>	<p>El docente alcanza la guía de prácticas</p> <p>Explica el funcionamiento de los equipos</p> <p>Los estudiantes realizan la práctica en grupos,</p>		

Fuente: Matriz de estructuración de la información recopilada en la etapa descriptiva (ver anexo 02C).

Interpretación:

Cuando se les ha preguntado sobre la manera en que los estudiantes realizan las prácticas de laboratorio, se han obtenido las siguientes respuestas: “Con guía de prácticas; los estudiantes se forman en grupos y el docente orienta para tomar los datos, (A01). Con guía de prácticas; el docente explica y los estudiantes realizan el experimento, (A02). Utilizando guía de prácticas; en la actualidad, utilizando aplicativos, a través del zoom, (A03 y A04)”.

A la pregunta sobre la manera en que programa sus sesiones de aprendizaje para que los estudiantes trabajen en forma colaborativa, los entrevistados han respondido: “Los reúno en grupos para que coordinen y se apoyen hasta presentar el informe, (A01). Ellos se agrupan por afinidad para los experimentos, y deben compartir experiencias, conocimientos y sacar sus conclusiones para el informe grupal, (A02). Los agrupo para que se complementen, apoyen y compartan sus conocimientos, y después saquen sus conclusiones (A03)”.

Para Everaert (2016), la aplicación de la indagación en el aprendizaje, de las ciencias físicas, permite desarrollar habilidades, actitudes y competencias científicas en los estudiantes, que les sirven para ir construyendo su propio aprendizaje, participando activamente, en forma colaborativa y en un ambiente agradable para el estudio.

De las respuestas obtenidas se puede inferir que los docentes utilizan las guías de prácticas para las experiencias de laboratorio. Si es verdad que estas guías ayudan al estudiante en el momento de realizar los laboratorios, los encasilla dentro de un procedimiento que ya está estructurado y se comporta como una receta, sin dejarle la oportunidad de investigar por su propia cuenta, y experimentar para buscar de que otra manera podrían verificarse también esos principios físicos. También se puede deducir que generalmente se los agrupa a los estudiantes por afinidad para que puedan compartir sus experiencias, sus conocimientos y luego de la discusión obtengan las conclusiones. Esta forma colaborativa de trabajar debería aplicarse para todo el proceso de enseñanza aprendizaje, y generar un ambiente agradable de trabajo.

**Objetivo Especifico 2.** Evaluar la importancia de aplicar la indagación científica en la práctica pedagógica universitaria.

Cuadro 7.

*Ficha de análisis hermenéutico respecto a que si deberían utilizarse nuevas estrategias de enseñanza.*

<b>Código de la fuente</b>	A01-A02-A03-A04-A05.	<b>Fecha de Aplicación</b>	25/06/2021
<b>Categoría emergente</b>	Estrategias para lograr el aprendizaje significativo en el ámbito universitario.		
<b>Contenido de la fuente oral</b>			
<p>“Si. Establecer metodologías de resolución de problemas, con participación activa de los estudiantes”. A01.</p> <p>“Si, despertar el interés de los estudiantes, y cualquier otra estrategia para mejorar el aprendizaje. A02</p> <p>“Si. Se deben aplicar nuevas estrategias para lograr las competencias”. A03</p> <p>“Se debe elaborar diapositivas claras; propiciar el intercambio de preguntas y motivar para la indagación en grupos de estudiantes”. A04.</p> <p>“No tengo conocimiento, pero considero que es importante su uso para lograr aprendizajes significativos; en mi caso, los estudiantes realizan investigación bibliográfica”. A01.</p> <p>“Yo utilizo en mis clases conocimientos de indagación científica, pero creo que otros docentes no lo aplican; considero que su uso es importante porque vuelve analítico al estudiante”. A02.</p> <p>“No conozco que estén usando la indagación científica, pero es importante porque permite desarrollarse de manera autónoma”. A03.</p>			
<b>Análisis del discurso</b>			
Los docentes si están de acuerdo en que deberían utilizarse nuevas estrategias de enseñanza para lograr aprendizajes significativos, tales como, el método de resolución de problemas y elaborar diapositivas claras para la exposición de las clases, propiciando la participación activa de los estudiantes; pero no hace referencia a la indagación científica.			
<b>Unidad de significado</b>	Motivación y resolución de problemas. Diapositivas claras, preguntas, motivación para la indagación. Participación activa en grupos		

Fuente: Matriz de estructuración de la información recopilada en la etapa descriptiva (ver anexo 02C).

Interpretación:

Este cuadro 7, corresponde al objetivo específico 2, y ante la pregunta de que, si deberían utilizarse nuevas estrategias de enseñanza en las sesiones de aprendizaje, se obtuvieron las siguientes respuestas: “Si. Establecer metodologías de resolución de problemas, A01. Si, despertar el interés de los estudiantes, (A02), (A03). Se debe elaborar diapositivas claras, (A04)”. Como se puede observar, la mayoría de docentes han respondido que se deben motivar a los estudiantes para despertar el interés sobre los temas a estudiar, pero se insiste en que se tienen que elaborar material de enseñanza claros para la exposición; todos mencionaron que, si se deberían utilizar nuevas estrategias.

También se les pregunto que, si tienen conocimiento que se esté utilizando la indagación científica, y si lo consideran importante; las respuestas fueron las siguientes: “No tengo conocimiento, pero considero que es importante su uso, (A01). Yo utilizo en mis clases conocimientos de indagación científica, pero creo que otros docentes no lo aplican; considero que su uso es importante, (A02). No conozco que estén usando la indagación científica, pero es importante porque permite desarrollarse de manera autónoma, (A03)”.

Para aprender ciencia, la mejor manera es a través de la indagación; al hacer ciencia, los estudiantes aprenden mejor los conceptos; muchas investigaciones muestran claramente los beneficios de la indagación científica para enseñar ciencias, y que existe una relación positiva entre este método y el aprendizaje de los estudiantes. (Acevedo et al., 2017; Chucas, 2018; Domenech-Casal, 2019; Florez-Nisperuza & Ossa, 2018; Romero-Ariza, 2017).

De acuerdo a las respuestas de los entrevistados se puede deducir que los docentes no tienen conocimiento que se esté utilizando la indagación científica como estrategia de enseñanza, pero luego de explicarles sobre las características de esta estrategia, todos coincidieron en afirmar que, si lo consideran importante, tal como lo sostienen varios investigadores quienes afirman que la mejor manera de hacer ciencia es aplicando la indagación científica.

Cuadro 8.

*Ficha de análisis hermenéutico respecto a la definición de indagación científica y su importancia.*

<b>Código de la fuente</b>	F001-F002- F003-F0016	<b>Fecha de Aplicación</b>	30/06/2021
<b>Categoría emergente</b>	Importancia de aplicar la indagación científica en la práctica pedagógica universitaria.		
<b>Contenido de la fuente escrita</b>			
<p>La enseñanza por indagación permite que los estudiantes participen activamente en su aprendizaje, muestren sus conocimientos previos, analicen los fenómenos naturales, realicen preguntas y diseñen prácticas para tratar de explicar sus experiencias; así mismo, se deberá hacer uso del laboratorio, que, si es utilizado de manera correcta, hace posible la fácil adquisición de habilidades científicas. (F001)</p> <p>La educación científica basada en la indagación tiene como finalidad la adquisición de conceptos y habilidades científicas y propone que éstas sean instrumentalizadas por los estudiantes para construir un conocimiento científico; la creación de este conocimiento sigue una secuencia didáctica que se reproduciría en el aula. (F002)</p> <p>La enseñanza de las ciencias basada en la Indagación es importante porque permite a los estudiantes formular preguntas científicamente orientadas, dándole prioridad a las evidencias, que logren relacionar sus explicaciones con el conocimiento científico, y luego comunicarlos. (F0016-F0017).</p>			
<b>Análisis del contenido</b>			
<p>La indagación científica es una estrategia didáctica que permite al estudiante participar activamente en la generación de su propio aprendizaje, y es importante porque da la oportunidad de formular preguntas científicamente orientadas, dándole prioridad a las evidencias. para obtener explicaciones, con actitud crítica, autonomía y así lograr aprendizajes significativos.</p>			
<b>Unidad de significado</b>	Estrategia didáctica que propicia la participación activa de los estudiantes en la generación de su propio aprendizaje.		

Fuente: Matriz de estructuración de la información recopilada en la etapa descriptiva. (ver anexo 02C).

Interpretación:

Para elaborar una guía docente en donde se aplique la indagación científica que permita fortalecer el aprendizaje significativo de las ciencias físicas en el estudiante universitario, es necesario tener una idea clara de lo que es la indagación científica, y su importancia en las sesiones de aprendizaje. En la etapa de recolección de información se han obtenido de fuentes escritas científicas definiciones de indagación, que se comparten a continuación.

La enseñanza por indagación permite que los estudiantes participen activamente en su aprendizaje, analicen los fenómenos naturales, realicen preguntas y diseñen prácticas, haciendo uso del laboratorio, que, si es utilizado de manera correcta, hace posible la fácil adquisición de habilidades científicas. (F001). También se tiene que: La educación basada en la indagación tiene como finalidad la adquisición de conceptos y habilidades científicas y propone que éstas sean instrumentalizadas por los estudiantes, siguiendo una secuencia didáctica que se reproduciría en el aula. (F002).

Por lo que se puede decir que la indagación científica es una estrategia en donde los estudiantes deben participar activamente para la adquisición de conocimientos y habilidades, analizando los fenómenos naturales, realizando preguntas; indagar sobre los fundamentos teóricos, diseñar prácticas de laboratorio y adquirir habilidades científicas, obtener resultados que deben ser discutidos, analizados y comunicados, pero siguiendo una secuencia didáctica ordenada.

También se tiene que la enseñanza de las ciencias basada en la Indagación es importante porque permite a los estudiantes formular preguntas científicamente orientadas, dándole prioridad a las evidencias, que logren relacionar sus explicaciones con el conocimiento científico, y luego comunicarlos. (F0016-F0017). Es decir, la importancia de aplicar la indagación científica radica en que los estudiantes se van formando en la investigación científica que es muy importante en su desarrollo profesional y que le va a permitir resolver problemas de su entorno, aplicando los conocimientos adquiridos.

**Objetivo Específico 3.** Explicar las estrategias que a partir de la indagación científica permiten lograr el aprendizaje significativo en las asignaturas de física.

Cuadro 9.

*Ficha de análisis hermenéutico respecto a la estrategia y su desarrollo en la indagación científica*

<b>Código de la fuente</b>	F003-F004	<b>Fecha de Aplicación</b>	30/06/2021
<b>Categoría emergente</b>	Estrategias de la indagación científica para el logro del aprendizaje significativo en las asignaturas de física.		
<b>Contenido de la fuente escrita</b>			
<p>Las estrategias didácticas son un conjunto de acciones programadas y ejecutadas en forma ordenada para lograr un determinado propósito.</p> <p>Las estrategias de enseñanza vienen a ser procedimientos utilizados de manera reflexiva y flexible con la finalidad de obtener aprendizajes significativos que permita enriquecer el proceso educativo y se complementan con las estrategias de aprendizaje. (F004).</p> <p>Cuando se desarrolla un aprendizaje por indagación, los estudiantes realizan un conjunto de actividades tales como: (a) trabajar en equipo, (b) explorar y manipular materiales físicos, (c) relacionar sus ideas con las experiencias previas, (d) formular preguntas, (e) compartir sus ideas, (f) escuchar las ideas de los demás (g) razonar, (h) argumentar a partir de las evidencias; estas actividades justifican la importancia de aprender a través de la indagación y que concuerda con la visión actual de aprendizaje por comprensión. (F003).</p>			
<b>Análisis del contenido</b>			
<p>La estrategia didáctica viene a ser un conjunto de actividades que se programan y desarrollan de manera ordenada y consiente con la finalidad de que los estudiantes puedan ir construyendo sus conocimientos y lograr el aprendizaje significativo.</p>			
<b>Unidad de significado</b>	La estrategia didáctica desarrollada de manera correcta permite que los estudiantes logren el aprendizaje significativo.		

Fuente: Matriz de estructuración de la información recopilada en la etapa descriptiva. (ver anexo 02C).

Interpretación:

Para aplicar la indagación científica, también es necesario tener idea de lo que es una estrategia, por lo que se ha obtenido de las fuentes científicas escritas estas definiciones: Las estrategias didácticas son un conjunto de acciones programadas y ejecutadas en forma ordenada para lograr un determinado propósito; las estrategias de enseñanza son procedimientos utilizados de manera reflexible y flexible para obtener aprendizajes significativos que permitan enriquecer el proceso educativo, (F004).

También, cuando se desarrolla un aprendizaje por indagación, los estudiantes aplican una estrategia, es decir realizan un conjunto de actividades tales como: (a) trabajar en equipo, (b) explorar y manipular materiales físicos, (c) relacionar sus ideas con las experiencias previas, (d) formular preguntas, (e) compartir sus ideas y escuchar las ideas de los demás (f) razonar y argumentar a partir de las evidencias; estas actividades justifican la importancia de aprender a través de la indagación. (F003).

Igualmente, para Llorente et al., (2017), la educación científica basada en la indagación tiene como finalidad la adquisición de conceptos y habilidades científicas y que éstas deben ser instrumentalizadas por los estudiantes; la creación de este conocimiento sigue una secuencia didáctica que se reproduciría en el aula, agrupándose en varias etapas: (a) formular preguntas de investigación, (b) priorizar las evidencias, (c) analizarlas, (d) formular explicaciones que se basen en las evidencias, (e) relacionar la explicación con el conocimiento científico, (f) dar a conocer, justificando la explicación.

De acuerdo a la información obtenida se puede decir que las estrategias didácticas se conciben como un conjunto de acciones que deben programarse y ejecutarse de manera consciente y ordenada con la finalidad de que permita obtener un aprendizaje significativo en los estudiantes. También se debe tener en cuenta que, al momento de aplicar la indagación científica, se debe considerar una estrategia, que puede variar de acuerdo a la estructura de las asignaturas, pero siguiendo una secuencia ordenada que permita ir construyendo un aprendizaje significativo.

Cuadro 10.

*Ficha de análisis hermenéutico respecto a la indagación científica en el logro del aprendizaje significativo.*

<b>Código de la fuente</b>	F008-F006- F007-F005	<b>Fecha de Aplicación</b>	30/06/2021
<b>Categoría emergente</b>	Estrategias de la indagación científica para el logro del aprendizaje significativo en las asignaturas de física.		
<b>Contenido de la fuente escrita</b>			
<p>El modelo constructivista se caracteriza porque: (a) el aprendizaje significativo se relaciona con los conocimientos previos, (b) la realidad es analizada a partir de una teoría, (c) se aprende reconstruyendo los conocimientos, (d) el docente favorece la participación de los estudiantes. (F008).</p> <p>La indagación científica permite la construcción de sus propios conocimientos; los docentes deben desarrollar estrategias que permitan a los estudiantes transformar sus experiencias en aprendizajes significativos. (F006-F007).</p> <p>La estrategia de indagación debe ser instrumentalizadas por los estudiantes para construir un conocimiento científico, que permita lograr aprendizajes significativos. (F005).</p> <p>Se ha elaborado una propuesta didáctica de tipo constructivista que tiene como base la realización de experimentos de laboratorio en la física de fluidos diseñados para estudiantes universitarios, que consta de tres etapas: (a) teoría conceptual, (b) experimentación y obtención de resultados, (c) análisis, comunicación e información de resultados; la aplicación de esta propuesta contribuye a la motivación del estudiante universitario, al fomentar el trabajo colaborativo, y permite adquirir competencias en el diseño e implementación de laboratorios. (F009).</p>			
<b>Análisis del contenido</b>			
Al aplicar la indagación científica se pretende que los estudiantes adquieran un aprendizaje significativo, el mismo que se relaciona con sus conocimientos previos, que deben ser transformados en aprendizajes que les permita resolver problemas de su entorno, en forma colaborativa, y el docente debe favorecer la participación de los estudiantes.			
<b>Unidad de significado</b>	El aprendizaje significativo se relaciona con los conocimientos previos y se obtiene a partir de la participación activa de los estudiantes para generar sus propios conocimientos.		

Fuente: Matriz de estructuración de la información recopilada en la etapa descriptiva. (ver anexo 02C).

Interpretación.

Se ha indagado sobre el aprendizaje significativo: El modelo constructivista se caracteriza porque: (a) el aprendizaje significativo se relaciona con los conocimientos previos, (b) la realidad es analizada a partir de una teoría, (c) se aprende reconstruyendo los conocimientos, (d) el docente favorece la participación de los estudiantes. (F008). La indagación científica permite la construcción de sus propios conocimientos; los docentes deben desarrollar estrategias que permitan a los estudiantes transformar sus experiencias en aprendizajes significativos. (F006-F007).

A partir de lo que afirman los autores se puede deducir que el constructivismo favorece el aprendizaje significativo, en donde se va aprendiendo a partir de la reconstrucción de los conocimientos previos; aquel aprendizaje que es relevante para el estudiante, que debe tener predisposición para su aprendizaje, y el docente es el que debe desarrollar estrategias que favorezcan este aprendizaje. Se conocen algunas experiencias sobre la manera en que debe aplicarse la indagación científica para lograr el aprendizaje significativo; al respecto se ha encontrado lo siguiente:

Se ha elaborado una propuesta didáctica de tipo constructivista que tiene como base la realización de experimentos de laboratorio en la física de fluidos diseñados para estudiantes universitarios, que consta de tres etapas: (a) teoría conceptual, (b) experimentación y obtención de resultados, (c) análisis, comunicación e información de resultados; la aplicación de esta propuesta contribuye a la motivación del estudiante universitario, al fomentar el trabajo colaborativo, y permite adquirir competencias en el diseño e implementación de laboratorios. (F009).

Teniendo en cuenta esta experiencia se puede observar que el modelo constructivista para el aprendizaje significativo considera la participación activa del estudiante en el proceso de la indagación, desde la fundamentación teórica para estudiar el fenómeno físico, desarrollar la parte experimental para obtener resultados, luego analizarlos y comunicarlos; todo este proceso se realiza dentro de un ambiente agradable trabajando en equipo.

**Objetivo Especifico 4.** Describir la aplicación de la indagación científica en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.

Cuadro 11.

*Ficha de análisis hermenéutico respecto a la indagación en las sesiones de aprendizaje.*

<b>Código de la fuente</b>	F005-F003	<b>Fecha de Aplicación</b>	30/06/2021
<b>Categoría emergente</b>	Aplicación de la indagación científica en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.		
<b>Contenido de la fuente escrita</b>			
<p>La creación del conocimiento mediante la indagación sigue una secuencia didáctica que se reproduciría en el aula, agrupándose en varias etapas: (a) formular preguntas de investigación, (b) priorizar las evidencias, (c) analizarlas, (d) formular explicaciones que se basen en las evidencias, (e) relacionar la explicación con el conocimiento científico, (f) dar a conocer, justificando la explicación, (g) reflexionar sobre el proceso y el aprendizaje. (F005).</p> <p>El aprendizaje de las ciencias físicas requiere de las prácticas de laboratorio, que es un espacio que propicia un trabajo personalizado y de equipo, y permite explorar destrezas y habilidades propias de la ciencia. En los laboratorios de física se integran docentes y estudiantes, terminando con el aislamiento del aula; hace posible que los estudiantes aprendan a hacer ciencia practicándola como los científicos, siguiendo la estrategia de indagación, lo que permite reconocer la relación entre la teoría y la práctica para generar el conocimiento científico. (F0012).</p>			
<b>Análisis del contenido</b>			
<p>Al aplicar la indagación científica para lograr aprendizajes significativos, los estudiantes deben realizar un conjunto de actividades que siguen una determinada secuencia didáctica que debe reproducirse en el aula, agrupándose en varias etapas, lo que permitirá la creación del conocimiento científico.</p>			
<b>Unidad de significado</b>	La aplicación de la indagación científica en el aula o en el laboratorio sigue una determinada secuencia didáctica.		

Fuente: Matriz de estructuración de la información recopilada en la etapa descriptiva, (ver anexo 02C).

Interpretación.

La creación del conocimiento mediante la indagación sigue una secuencia didáctica que se reproduciría en el aula, agrupándose en varias etapas: (a) formular preguntas de investigación, (b) priorizar las evidencias, (c) analizarlas, (d) formular explicaciones en base a las evidencias, (e) relacionar los resultados y la explicación con el conocimiento científico, (f) dar a conocer las evidencias, justificando la explicación. (F005).

En este mismo sentido, Everaert (2016), sostiene que la enseñanza basada en la indagación permite desarrollar competencias y actitudes necesarias en la actualidad, para una sociedad más tecnologizada, en donde, los estudiantes realizan un conjunto de actividades tales como: (a) trabajar en equipo, (b) explorar y manipular materiales físicos, (c) relacionar sus ideas con las experiencias previas, (d) formular preguntas, (e) compartir sus ideas y escuchar las de los demás (f) razonar y argumentar a partir de las evidencias.

También el aprendizaje de las ciencias físicas requiere de las prácticas de laboratorio, que es un espacio que propicia un trabajo personalizado y de equipo, y permite explorar destrezas y habilidades propias de la ciencia. En los laboratorios de física se integran docentes y estudiantes, terminando con el aislamiento del aula; hace posible que los estudiantes aprendan a hacer ciencia practicándola como los científicos, siguiendo la estrategia de indagación, lo que permite reconocer la relación entre la teoría y la práctica para generar el conocimiento científico. (F0012).

Es decir, esta secuencia didáctica deberá desarrollarse en el aula, realizando un conjunto de actividades desde la formulación del problema de estudio, indagar lo que ya se conoce sobre el tema, escuchar a los demás encontrarle explicación a las evidencias, que han sido obtenidos a través de las prácticas de laboratorio, argumentando y comunicando los resultados, para ir generando el conocimiento científico. Estas actividades justifican la importancia de aprender a través de la indagación.

Cuadro 12.

*Ficha de análisis hermenéutico sobre las prácticas de laboratorio en física.*

<b>Código de la fuente</b>	F001-F002-F003-F0018	<b>Fecha de Aplicación</b>	30/06/2021
<b>Categoría emergente</b>	Aplicación de la indagación científica en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.		
<b>Contenido de la fuente escrita</b>			
<p>La enseñanza por indagación permite que los estudiantes participen activamente en su aprendizaje, muestren sus conocimientos y diseñen prácticas para tratar de explicar sus experiencias; así mismo, se deberá hacer uso del laboratorio, que, si es utilizado de manera correcta, hace posible la fácil adquisición de habilidades científicas; los estudiantes van construyendo su propio conocimiento, es decir tiene como fundamento la filosofía del aprendizaje constructivista. (F001-F002-F003).</p> <p>Para enseñar las ciencias naturales, las actividades de laboratorio son características propias de estas experiencias curriculares, en donde predomina la investigación científica, y la información se obtiene a partir del fenómeno estudiado; Las prácticas de laboratorio promueven procesos cognitivos que facilitan la comprensión, problematización y reflexión sobre los hechos o fenómenos. (F0018).</p>			
<b>Análisis del contenido</b>			
<p>El aprendizaje de las ciencias físicas por indagación requiere de las prácticas de laboratorio, que si se utiliza de manera correcta facilita la adquisición de habilidades científicas, para que vayan construyendo su propio conocimiento, a partir del fenómeno estudiado. Las prácticas de laboratorio ayudan a la comprensión y reflexión sobre los fenómenos físicos.</p>			
<b>Unidad de significado</b>	Las prácticas de laboratorio deben realizarse de manera adecuada para facilitar la comprensión de los fenómenos físicos.		

Fuente: Matriz de estructuración de la información recopilada en la etapa descriptiva. (ver anexo 02C).

Interpretación.

Siendo las prácticas de laboratorio muy importantes para el aprendizaje de las asignaturas de física, se debe dar una aplicación correcta dentro del proceso de indagación; al respecto se tiene: Para enseñar las ciencias naturales, las actividades de laboratorio son características propias de estas experiencias curriculares, en donde predomina la investigación científica, y la información se obtiene a partir del fenómeno estudiado; Las prácticas de laboratorio promueven procesos cognitivos que facilitan la comprensión, problematización y reflexión sobre los hechos o fenómenos. (F0018).

La enseñanza por indagación permite que los estudiantes participen activamente en su aprendizaje; así mismo, se deberá hacer uso del laboratorio, que, si es utilizado de manera correcta, hace posible la fácil adquisición de habilidades científicas; los estudiantes van construyendo su propio conocimiento, es decir tiene como fundamento la filosofía del aprendizaje constructivista. (F001-F002-F003).

En este mismo sentido, Angamarca, (2020); Jaramillo, (2019); y Murdolo, (2020), manifiestan que, en el estudio de las ciencias físicas, se hace ciencia mediante propuestas didácticas basadas en la experimentación: *aprender haciendo*, que conduce al estudiante a desarrollar habilidades, destrezas y capacidades cognitivas para buscar saberes comprobados; de igual manera incluye el estudio y manejo del método científico; por lo que se recomienda que cuando se hace la programación, se deben considerar actividades que involucren a los estudiantes activamente en investigación.

Como se puede inferir, el desarrollo de la ciencia y del conocimiento científico se sustenta en la experimentación: *aprender haciendo*. Las prácticas de laboratorio permiten adquirir habilidades y destrezas para manejar equipos, que permitan comprobar los saberes teóricos, participando activamente en la generación de los conocimientos, adoptando una actitud crítica frente a las nuevas situaciones problemáticas que se van presentando.

## 4.2. Discusión.

Después de haber recopilado la información de que se necesita para desarrollar este trabajo de investigación, tanto de las fuentes orales como de las fuentes escritas, se procedió a la discusión de esos resultados, para contrastar con argumentos, los objetivos de la investigación. En este trabajo se planteó como objetivo general: Construir una guía docente para la aplicación de la indagación científica que permita fortalecer el aprendizaje significativo de las ciencias físicas en el estudiante universitario.

Teniendo en cuenta el fenómeno de estudio, en este trabajo de investigación se resalta la importancia de aplicar la indagación científica como estrategia didáctica en el desarrollo de las asignaturas de física a nivel universitario para fortalecer el aprendizaje significativo en los estudiantes, para lo cual se ha elaborado una guía docente que debe aplicarse en las sesiones de aprendizaje; esta guía tiene una secuencia ordenada de pasos que deberían desarrollarse para que sea una verdadera indagación y se obtengan los resultados que se esperan. Además, hay que tener en cuenta que las asignaturas de física tienen características especiales: se sustentan en fundamentos teóricos o leyes físicas; estas se expresan a través de las matemáticas, y deben comprobarse experimentalmente, por lo que la propuesta resalta la importancia que tienen las prácticas de laboratorio en el proceso de indagación científica para obtener el aprendizaje significativo.

Con respecto al objetivo específico 1: *reconocer las estrategias que los docentes se encuentran empleando para lograr el aprendizaje significativo*, y ante la pregunta de cómo perciben que los estudiantes han logrado un aprendizaje significativo, los docentes han respondido (cuadro 5) que: ellos exponen las clases, motivando a los estudiantes, usando la lluvia de ideas, explican, repiten, realizan resúmenes de lo explicado y perciben si los estudiantes han aprendido cuando aplican una evaluación a la mitad del ciclo y al finalizar el mismo.

De aquí se puede inferir fácilmente que los docentes se encuentra utilizando el método tradicional para desarrollar las sesiones de aprendizaje, que es aquel

en donde los docentes se encargan de exponer y explicar los contenidos de la asignatura y son los principales protagonistas del proceso enseñanza aprendizaje, y los estudiantes son únicamente elementos pasivos que reciben y toman nota de lo que el profesor les enseña; así mismo dan a entender que no realizan un seguimiento del proceso de aprendizaje, ya que solamente aplican evaluaciones para medir el grado de aprendizaje, que han alcanzado al finalizar la asignatura, lo que generalmente conlleva a que se produzca un número elevado de desaprobados. Ante esta realidad, se han realizado muchos estudios para tratar de explicar y proponer alternativas que permitan mejorar el aprendizaje de las ciencias físicas.

La enseñanza de la física se caracteriza por abordar varios componentes tales como: la parte teórica, la matemática y la experimental; y es aquí donde se pone de manifiesto que los estudiantes muestran desinterés frente a los métodos tradicionales de enseñanza; para el aprendizaje de las ciencias físicas es necesario la integración las prácticas de laboratorio motivadoras que generen en el estudiante un aprendizaje significativo y autónomo de acuerdo a los fenómenos naturales de su contexto. Dentro de los contenidos de física existen conceptos un tanto complejos, analíticos y procedimentales, generando gran dificultad en su desarrollo experimental; al aplicar una nueva estrategia dinámica como la indagación, se logra fomentar el interés, la ayuda mutua, colaborativa, para analizar y dar respuesta a las situaciones problemáticas. (Amaya, 2020; Bernal & Cuellar, 2020).

Así mismo, Cárdenas et al. (2019), manifiestan que los docentes tienen dificultad para propiciar de manera sistemática una formación científica en los estudiantes; sostienen que en el aula de clases, el estudiante aprende mejor las ciencias físicas cuando es expuesto al proceso y razonamiento de los científicos cuando estudia los fenómenos naturales; por lo tanto, la enseñanza de las ciencias no se puede lograr utilizando y replicando contenidos de los libros, sino realizando indagación científica sobre la realidad, lo que va a generar conocimiento científico y producir aprendizajes significativos en los estudiantes.

También se debe tener en cuenta que la construcción de la ciencia es secuencial, que requiere el conocimiento de conceptos previos. El aprendizaje es un sistema complejo en el que se unen fenómenos de generalización, discriminación, abstracción. Las ciencias físicas, se sustentan en enunciados y generalización de leyes y postulados que se basan en supuestos, muchas veces abstractos que se consideran *a priori* como verdaderos. Para lograr un buen aprendizaje de los conceptos físicos, el docente debe presentar ciertas características, tales como: (a) poseer formación educacional, epistemológica y neurocientífica, (b) deberá enseñar las diferentes notaciones que se pueden encontrar, (c) dar a conocer las restricciones y suposiciones razonables para el correcto uso del concepto físico, (d) incentivar el pensamiento crítico en el estudiante. (Rubio, 2017).

En el mismo cuadro 5, (p.26), los docentes respondieron que ellos están aplicando como estrategia de enseñanza la lluvia de ideas, la motivación, lectura de textos; el docente explica y refuerza los temas; esto da a entender que no están aplicando estrategias en donde los estudiantes participen de manera activa en el proceso enseñanza aprendizaje, sino que el docente sigue siendo el personaje más importante de este proceso, lo cual no favorece el aprendizaje. La forma de enseñanza impide al estudiante realizar una buena conexión entre los conceptos, representaciones y situaciones del mundo real; no se incentiva la capacidad de razonamiento y análisis crítico, siendo el principal responsable de este proceso, el docente. Para ello, es necesario que los docentes cambien de concepción de enseñanza de las ciencias, en nuevas metodologías en donde el protagonista sea el estudiante. (Martínez & Riveros, 2018).

En el cuadro 6, (p 28), se presentan las respuestas de los docentes ante la pregunta, de qué manera realizan las prácticas de laboratorio los estudiantes; han respondido que utilizando guía de prácticas que es elaborada por el docente, que es el que explica el procedimiento, y el estudiante realiza la práctica; esto da a entender que los estudiantes utilizan una guía de prácticas que el docente les entrega con la debida anticipación para que puedan leer y enterarse de la manera en que se va a desarrollar la práctica.

Esta guía resulta útil al momento de tomar los datos, ya que ella contiene el procedimiento que se debe seguir, así mismo han manifestado que los docentes explican el funcionamiento de los equipos, verifican su correcto uso, y luego los estudiantes deben realizar la toma de datos, mientras el docente permanece en el laboratorio para cualquier consulta. Esta manera de realizar las prácticas encasilla a los estudiantes dentro de un procedimiento ya estructurado, análogo a una receta, sin brindar la oportunidad de investigar por su propia cuenta de que otra manera se puede llegar a los mismos resultados.

También se les preguntó sobre la forma en que programan sus sesiones de aprendizaje para que los estudiantes trabajen en equipo, y la respuesta más común fue que para las prácticas de laboratorio lo reúnen en grupos por afinidad para que se complementen y apoyen compartiendo conocimientos para sacar sus conclusiones; si bien se trata de una forma colaborativa de adquirir conocimientos, pero no corresponde al proceso de indagación, que es una forma de realizar investigación científica, y no solamente compartir los conocimientos que ya tienen sobre el tema.

Al respecto, Everaert (2016), sostiene que la aplicación de la indagación en el proceso enseñanza aprendizaje, de las ciencias físicas, permite desarrollar habilidades, actitudes y competencias científicas en los estudiantes, que les sirven para ir construyendo su propio aprendizaje, participando activamente, en forma colaborativa y en un ambiente agradable para el estudio. La indagación científica funciona para la enseñanza de las ciencias, por lo que debería implementarse, con una visión moderna sobre el aprendizaje significativo, Actualmente, la visión sobre el aprendizaje es que la comprensión se construye y reconstruye por los estudiantes mediante su actividad mental y física.

En el cuadro 7, (p.30), se presenta las respuestas a la pregunta que se les formuló acerca de que, si es que debería utilizarse nuevas estrategias de enseñanza en las sesiones de aprendizaje; en este sentido, todos los docentes coincidieron en afirmar que si se deberían utilizar nuevas estrategias de enseñanza para mejorar los aprendizajes, y mencionaron algunas tales como: resolución de problemas, motivación, elaboración de material de enseñanza

claros para las clases y que se les haga participar activamente a los estudiantes; pero no hacen referencia a la indagación científica como estrategia de enseñanza y aprendizaje.

Así mismo se les preguntó que si tienen conocimiento que se esté utilizando la indagación científica en el proceso enseñanza aprendizaje, y si lo consideran importante, los docentes entrevistados respondieron que no tienen conocimiento de que actualmente lo estén aplicando en el desarrollo de las asignaturas de ciencias físicas porque la mayoría no lo conocía; pero luego de que se les explicó las características y bondades de esta estrategia, todos afirmaron que lo consideran importante en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje, y que sería necesario capacitarse en esta estrategia para desarrollarlo de manera correcta en sus clases, lo cual concuerda con los resultados que se pudieron obtener en los antecedentes de este estudio.

La importancia de incorporar nuevas metodologías, como la indagación científica, se debe a que al aplicar este método de aprendizaje se produce un mejor desempeño académico de los estudiantes, en comparación con aquellos que aprenden con el método tradicional. Para aprender ciencia, la mejor manera es a través de la indagación; al hacer ciencia, los estudiantes aprenden mejor los conceptos científicos; muchas investigaciones muestran claramente los beneficios de la indagación científica para enseñar ciencias, y que existe una relación positiva entre este método y el aprendizaje de los estudiantes. (Acevedo et al., 2017; Chucas, 2018; Domenech-Casal, 2019; Florez-Nisperuza & Ossa, 2018; Romero-Ariza, 2017).

En este mismo sentido, Germán (2019), sostiene que su trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la relación que existe entre el uso de las estrategias meta cognitivas y el desarrollo de competencias científicas en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Los resultados obtenidos les permitieron concluir que las estrategias consideradas favorecen el desarrollo de capacidades generales y específicas del conocimiento, por lo que se recomienda su uso y aplicación, para que los estudiantes puedan descubrir por sí solos la manera más eficaz de lograr su propio aprendizaje.

El objetivo específico 2 es: *Evaluar la importancia de aplicar la indagación científica en la práctica pedagógica universitaria*, por lo que en principio se debe tener una idea clara de lo que es la indagación científica para poder explicarla y aplicarla de manera correcta con los estudiantes; al respecto se ha obtenido información de fuentes escritas de revistas especializadas, que se presentan en el cuadro 8. (p. 32).

La enseñanza por indagación permite que los estudiantes participen activamente en su aprendizaje, muestren sus conocimientos previos, analicen los fenómenos naturales, realicen preguntas y diseñen prácticas para tratar de explicar sus experiencias; así mismo, se deberá hacer uso del laboratorio, que, si es utilizado de manera correcta, hace posible la fácil adquisición de habilidades científicas. (F001). También se tiene que: La educación basada en la indagación tiene como finalidad la adquisición de conceptos y habilidades científicas y propone que éstas sean instrumentalizadas por los estudiantes para construir un conocimiento científico; la creación de este conocimiento sigue una secuencia didáctica que se reproduciría en el aula. (F002).

Por lo que se puede definir a la indagación científica como una estrategia didáctica que se utiliza en el proceso de enseñanza aprendizaje, en donde los estudiantes participan activamente en la generación de sus conocimientos para lograr un aprendizaje significativo, adquiriendo habilidades, analizando los fenómenos naturales, realizando preguntas, indagando sobre los fundamentos teóricos, y se complementa con el diseño de prácticas de laboratorio para contrastar la teoría, adquiriendo destrezas para el manejo de equipos, que sirven para obtener resultados que deben ser discutidos, analizados y comunicados, siguiendo una secuencia didáctica coherente.

En este mismo sentido, Fernández, (2018); Florez-Nisperuza & Ossa, (2018), sostienen que la indagación científica es la mejor manera de enseñar y aprender ciencias; al hacer ciencia, los estudiantes aprenden mejor los conocimientos científicos; promueve la capacidad de pensar, argumentar con evidencias; ayuda a la comprensión de las ideas científicas cuando se busca profundizar en el tema; al trabajar en equipo, se muestra un mejor nivel en la

indagación. La indagación hace referencia a las actividades que realizan los estudiantes para que adquieran conocimiento y comprensión de las ideas científicas; Los estudiantes aprenden ciencia haciendo ciencia.

La aplicación de la indagación científica en las sesiones de aprendizaje de las ciencias es muy importante, tal como ha sido comprobado en muchos estudios: La enseñanza de las ciencias basada en la Indagación es importante porque permite a los estudiantes formular preguntas científicamente orientadas, dándole prioridad a las evidencias, que logren relacionar sus explicaciones con el conocimiento científico, y luego comunicarlos. (F0016-F0017). Estos autores hacen notar que la importancia de la indagación radica en que los estudiantes se van iniciando y formando en la investigación científica que es muy importante en su desarrollo profesional lo que le va a permitir resolver problemas de su entorno, con evidencias, aplicando los conocimientos científicos adquiridos, y deben tener la facilidad de comunicarlos para la aplicación oportuna.

Así mismo, Martin et al., (2018), hacen notar que la importancia de practicar la indagación es que permite hacer comprender a los estudiantes la naturaleza de las ciencias, participando en prácticas científicas lo más cercanas a la realidad. Así mismo, se exige que los egresados de ingeniería de las universidades, deban saber y saber hacer lo concerniente a su profesión, puesto que la sociedad exige de ellos un dominio de los fundamentos de la física, y así mismo habilidades experimentales que permitan contribuir a la mejora de los procesos de producción; con lo cual se refuerza la importancia de aplicar la indagación científica en el aprendizaje de las ciencias físicas.

La aplicación de la indagación en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias físicas, permite desarrollar habilidades, actitudes y competencias científicas en los estudiantes, para ir construyendo su propio aprendizaje, participando activamente, en forma colaborativa y en un ambiente agradable para el estudio. La indagación científica funciona para la enseñanza de las ciencias, por lo que debería implementarse, con una visión moderna sobre el aprendizaje significativo, Actualmente, la visión sobre el aprendizaje es que la

comprensión se construye y reconstruye por los estudiantes mediante su actividad mental y física. (Everaert, 2016).

En el cuadro 9, (p.34), se presenta la información obtenida de las fuentes escritas con respecto al objetivo específico 3: *Explicar las estrategias que a partir de la indagación científica permiten lograr el aprendizaje significativo en las asignaturas de física*; para poder cumplir con este objetivo, se debe empezar con una idea de lo que es una estrategia, por lo que se ha recurrido a las fuentes de información escrita, de donde se han obtenido la siguiente información:

Las estrategias didácticas son un conjunto de acciones programadas y ejecutadas en forma ordenada para lograr un determinado propósito; las estrategias de enseñanza vienen a ser procedimientos utilizados de manera reflexible y flexible con la finalidad de obtener aprendizajes significativos que permita enriquecer el proceso educativo y se complementan con las estrategias de aprendizaje. (F004). Por lo que se puede definir a las estrategias como un conjunto de actividades o procedimientos que deben programarse y ejecutarse de manera consiente y ordenada, que al desarrollarse de manera correcta permite a los estudiantes adquirir aprendizajes significativos.

Así mismo, siendo la estrategia un conjunto de acciones, los estudiantes deben realizarlas de manera ordenada. Cuando se desarrolla un aprendizaje por indagación, los estudiantes aplican una estrategia, es decir realizan un conjunto de actividades tales como: (a) trabajar en equipo, (b) explorar y manipular materiales físicos, (c) relacionar sus ideas con las experiencias previas, (d) formular preguntas, (e) compartir sus ideas, (f) escuchar las ideas de los demás (g) razonar, (h) argumentar a partir de las evidencias; estas actividades justifican la importancia de aprender a través de la indagación. (F003). Como se puede observar, se deben considerar un conjunto de actividades manteniendo una determinada secuencia, que puede sufrir ciertas variaciones de acuerdo a la naturaleza de la asignatura, pero sin perder la esencia de la indagación científica, que favorece la construcción de conocimientos científicos.

La educación científica basada en la indagación tiene como finalidad la adquisición de conceptos y habilidades científicas y éstas deben ser instrumentalizadas por los estudiantes para construir un conocimiento científico; la creación de este conocimiento sigue una secuencia didáctica que debe reproducirse en el aula, agrupándose en varias etapas: (a) formular preguntas de investigación, (b) priorizar las evidencias, (c) analizarlas, y formular explicaciones que se basen en evidencias, (d) relacionar la explicación con el conocimiento científico, (e) darlo a conocer, justificando la explicación, (f) reflexionar sobre el proceso y el aprendizaje. (Llorente et al., 2017).

Las estrategias de la indagación científica se aplican para que los estudiantes logren el aprendizaje significativo en las asignaturas de física; pero para obtener estos aprendizajes, es necesario que vayan construyendo su propio aprendizaje, por lo que resulta importante conocer sobre el modelo constructivista, para lo cual se ha indagado sobre el tema y a partir de las fuentes escritas se tienen las referencias que se muestran en el cuadro 10. (p. 36).

El modelo constructivista se caracteriza porque: (a) el aprendizaje significativo se relaciona con los conocimientos previos, (b) la realidad es analizada a partir de una teoría, (c) se aprende reconstruyendo los conocimientos, (d) el docente favorece la participación de los estudiantes. (F008). La indagación permite la construcción de sus propios conocimientos; los docentes deben desarrollar estrategias que permitan a los estudiantes transformar sus experiencias en aprendizajes significativos. (F006-F007).

Como se puede observar a partir de estas indagaciones, la aplicación del modelo constructivista favorece el aprendizaje significativo en los estudiantes; este tipo de aprendizaje se sustenta en los conocimientos previos que trae cada uno de sus propias experiencias; el estudiante debe mostrar predisposición para el aprendizaje y el docente debe programar actividades que favorezcan estos aprendizajes. Así mismo, otros autores sostienen que el constructivismo se organiza alrededor de tres ideas fundamentales: (a) el estudiante es responsable de su propio aprendizaje, (b) el proceso mental de construcción del estudiante es aplicado a contenidos que ya poseen un considerable grado de elaboración,

(c) el docente tiene la función de alimentar el proceso de construcción del estudiante con los conocimientos adquiridos de su cultura.

Para Moreira (2017), se entiende por aprendizaje significativo a la adquisición de nuevos conocimientos con significado, que pueden ser utilizados para explicar, argumentar y dar soluciones a situaciones problemáticas. La teoría del aprendizaje significativo se fundamenta en que, para que ocurra un aprendizaje significativo es necesario que el estudiante muestre una intencionalidad, una predisposición para aprender; pero también debe existir la tarea de aprendizaje; esto es, lo que se va a aprender, debe ser potencialmente significativo; debe haber una interacción cognitiva, entre lo que se va a aprender, que es el conocimiento significativo y los conocimientos previos relevantes que posee el estudiante.

Durante el desarrollo de las asignaturas de física se ha venido aplicando la indagación científica en los diferentes niveles de la educación; a nivel superior hay algunos casos relevantes que es necesario mencionar. Se ha elaborado una propuesta didáctica de tipo constructivista que tiene como base la realización de experimentos de laboratorio en la física de fluidos diseñados para estudiantes universitarios, que consta de tres etapas: (a) teoría conceptual, (b) experimentación y obtención de resultados, (c) análisis, comunicación e información de resultados; la aplicación de esta propuesta contribuye a la motivación del estudiante universitario, al fomentar el trabajo colaborativo, y permite adquirir competencias en el diseño e implementación de laboratorios. (F009).

Según esta propuesta didáctica se puede comprobar que el modelo constructivista para el aprendizaje significativo considera la participación activa del estudiante en el proceso de la indagación, desde la fundamentación teórica para estudiar el fenómeno físico, desarrollar la parte experimental diseñando y manipulando equipos de laboratorio para obtener resultados, luego analizarlos y comunicarlos; todo este proceso se realiza dentro de un ambiente agradable trabajando en equipo.

Así mismo, Bravo et al., (2018); Ruiz-Macías & Duarte, (2018), han diseñado una propuesta de enseñanza para favorecer el aprendizaje de la inducción electromagnética y el desarrollo de competencias digitales; que contribuye a lograr una mejor comprensión de las principales ideas de la inducción electromagnética, y también al uso de diferentes recursos tecnológicos. En la actualidad es necesario incluir las TIC en las clases de ciencias físicas, debido a que tienen un gran potencial para la simulación de fenómenos naturales, para representar modelos de sistemas físicos, realizar experimentos; así mismo, ayudan a la organización y tratamiento de datos, y facilitan la comunicación de ideas y resultados; permiten mejorar los estilos de estudio y avanzar en el aprendizaje a su propio ritmo.

En el objetivo específico 4 se ha propuesto: *Describir la indagación científica en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje*, por lo que es necesario precisar una secuencia didáctica que debe ser planificada por el docente de acuerdo a los contenidos curriculares, y ejecutada por los estudiantes; las fuentes escritas consultadas, cuyos resultados se muestran en el cuadro 11, proponen algunos pasos que deberían cumplirse: (p. 38).

La creación del conocimiento mediante la indagación sigue una secuencia didáctica que se reproduciría en el aula, agrupándose en varias etapas: (a) formular preguntas de investigación, (b) priorizar las evidencias, (c) analizarlas, (d) formular explicaciones en base a evidencias, (e) relacionar la explicación con el conocimiento científico, (f) dar a conocer, justificando la explicación. (F005). Según esta propuesta, la indagación científica debe desarrollarse en el aula, empezando con la formulación del problema de estudio, en seguida realizar las prácticas para comprobar las evidencias y relacionarlas con el conocimiento científico, luego socializar los resultados.

Así mismo, la enseñanza basada en la indagación permite desarrollar competencias y actitudes necesarias en la actualidad, para una sociedad más tecnologizada, en donde, los estudiantes realizan un conjunto de actividades tales como: (a) trabajar en equipo, (b) explorar y manipular materiales físicos, (c) relacionar sus ideas con las experiencias previas, (d) formular preguntas, (e)

compartir sus ideas y escuchar las de los demás (f) razonar y argumentar a partir de las evidencias; estas actividades justifican la importancia de aprender a través de la indagación. Esta propuesta considera la importancia de trabajar en equipo escuchando a los demás, pero también considera básicamente las mismas actividades a desarrollarse, que son la columna vertebral de la indagación científica, (Everaert, 2016).

Sin embargo, el estudio de los fenómenos físicos estaría incompleto y su entendimiento no sería totalmente claro si es que los fundamentos teóricos no se complementan con la experimentación realizando las prácticas de laboratorio de donde se obtienen evidencias que deben contrastarse con la teoría; al respecto se ha obtenido de las fuentes escritas, la opinión de los expertos sobre el tema, (cuadros 11 y 12), (p).

El aprendizaje de las ciencias físicas requiere de las prácticas de laboratorio, que es un espacio que propicia un trabajo personalizado y de equipo; permite explorar destrezas y habilidades propias de la ciencia. En los laboratorios de física se integran docentes y estudiantes, terminando con el aislamiento del aula; hace posible que los estudiantes aprendan a hacer ciencia practicándola como los científicos, siguiendo la estrategia de indagación, lo que permite reconocer la relación entre la teoría y la práctica para generar el conocimiento científico. (F0012). Esto es, en los laboratorios no solamente se realizan las prácticas, sino también se logra establecer la inseparable relación entre los fundamentos teóricos y la práctica, y así mismo produce una integración entre docentes, estudiantes y técnicos.

Las prácticas de laboratorio son muy importantes para el aprendizaje de las asignaturas de física. Para enseñar las ciencias naturales, las actividades de laboratorio son características propias de estas experiencias curriculares, en donde predomina la investigación científica, y la información se obtiene a partir del fenómeno estudiado; Las prácticas de laboratorio promueven procesos cognitivos que facilitan la comprensión, problematización y reflexión sobre los hechos o fenómenos. (F0018). Es decir, las prácticas de laboratorio son actividades que caracterizan a las ciencias, en donde se utiliza el método

científico para incentivar los procesos cognitivos que van a facilitar la comprensión y aprendizaje de los fenómenos físicos; por lo que las prácticas de laboratorio deben realizarse de tal manera que despierten el interés en el estudiante.

También se tiene que, en el estudio de las ciencias fácticas se hace ciencia mediante propuestas didácticas basadas en la experimentación: *aprender haciendo*, que conduce al estudiante a desarrollar habilidades, destrezas y capacidades cognitivas para buscar saberes comprobados; de igual manera incluye el estudio y manejo del método científico; por lo que se recomienda que cuando se hace la programación, se deben considerar actividades que involucren a los estudiantes activamente en investigación. La metodología activa en la enseñanza de estudiantes universitarios, los transforma en más participativos en el aprendizaje, utilizando un pensamiento crítico. (Angamarca, 2020; Jaramillo, 2019; Murdolo, 2020).

Estos autores resaltan la importancia que tienen las prácticas de laboratorio a nivel universitario, y recomiendan que en la programación de las asignaturas se deben considerar actividades de investigación para que los estudiantes participen activamente, generando su propio aprendizaje. Como ya se ha resaltado, en el aprendizaje de las ciencias físicas es muy importante la experimentación que, si es desarrollada de manera correcta y siguiendo una secuencia pedagógica coherente, facilita a los estudiantes la construcción de su propio aprendizaje, utilizando conocimientos teóricos, adquiriendo habilidades y destrezas para manipular equipos de laboratorio.

Se propone una estrategia que contiene los siguientes pasos: (a) El problema, el mismo que se debe socializar con la totalidad de estudiantes; (b) Formulación de hipótesis: Pueden presentarse hipótesis individuales, luego se realiza un debate para obtener una hipótesis por equipo de trabajo; (c) Socialización y ajustes: En esta etapa se socializan las hipótesis de cada equipo de trabajo con las demás hasta llegar a un consenso, y se realizan los ajustes correspondientes; (d) Diseño del experimento: Aquí cada equipo de trabajo diseña y pone en práctica el procedimiento adecuado; así mismo deben elegir

los materiales y equipos en cantidades adecuadas; (e) Práctica experimental: Es la realización del experimento, en donde el estudiante manipula los equipos escogidos, que le van a permitir tomar datos para su procesamiento; (f) Interpretación de los datos y conclusiones: Los datos obtenidos se deben interpretar y analizar a partir de las tablas, valores numéricos obtenidos, gráficas elaboradas, y luego sacar las conclusiones; (g) Comunicación a la comunidad científica los resultados obtenidos, a través de un proceso de socialización, con el fin de lograr consensos sobre estos nuevos conocimientos.

## **V. CONCLUSIONES:**

Se ha llegado a construir una guía docente para la aplicación de la indagación científica que permita fortalecer el aprendizaje significativo de las ciencias físicas en el estudiante universitario; esta guía se ha estructurada de tal manera que tiene como eje central el proceso enseñanza aprendizaje, en donde el docente debe realizar una verdadera planificación, dándole la importancia necesaria a la experimentación a través de las prácticas de laboratorio ya que estas promueven procesos cognitivos que facilitan la comprensión, problematización y reflexión sobre los hechos o fenómenos estudiados.

Con la realización de éste trabajo de investigación se ha podido determinar que los docentes exponen y explican los contenidos de las asignaturas de física; es decir, están empleando la clase magistral que es el método tradicional de enseñanza que tiene como protagonista al docente, en tanto que el estudiante es un elemento pasivo que solamente recibe la información que le da el profesor; así mismo han manifestado que perciben que los estudiantes aprenden luego de aplicarles una evaluación final, que como es de conocimiento este tipo de evaluación no permite determinar si es que se ha logrado el aprendizaje significativo, o solamente se ha medido el grado de preparación y memorización para ese examen.

Los docentes entrevistados están de acuerdo en aplicar nuevas estrategias en la práctica pedagógica universitaria, pero no mencionan a ninguna en particular, en cambio manifiestan que se debe preparar un material de enseñanza clara, motivar a los estudiantes. Después de haberseles explicado en que consiste la indagación científica como estrategia de aprendizaje, todos coincidieron en que si lo consideran importante y debería aplicarse en las sesiones de aprendizaje para que los estudiantes puedan ir construyendo sus propios conocimientos y logren un aprendizaje significativo.

El aprendizaje basado en la indagación científica permite desarrollar competencias y actitudes que producen un aprendizaje significativo; facilita la adquisición de conceptos y habilidades científicas instrumentalizadas por los estudiantes para construir un conocimiento científico, en donde el docente

formula preguntas y orienta a los estudiantes para que vayan desarrollando el pensamiento científico, participando activamente para formular preguntas, realizar prácticas de laboratorio, recoger datos, interpretar y revisar las evidencias, sacar sus conclusiones, discutir y transmitir los resultados, siguiendo una secuencia didáctica coherente.

En el aprendizaje de ciencias físicas utilizando la indagación científica, se hace ciencia mediante propuestas didácticas basadas en la experimentación: *aprender haciendo*; la metodología activa en la enseñanza de estudiantes universitarios los transforma en más participativos en el aprendizaje, utilizando un pensamiento crítico; por consiguiente, el aprendizaje de las ciencias físicas requiere de las prácticas de laboratorio, en donde los estudiantes realizan un conjunto de actividades tales como: (a) trabajar en equipo, (b) explorar y manipular materiales físicos, (c) relacionar sus ideas con las experiencias previas, (d) formular preguntas, (e) compartir sus ideas y escuchar las de los demás (f) razonar y argumentar a partir de las evidencias; estas actividades justifican la importancia de aprender a través de la indagación.

## **VI. RECOMENDACIONES:**

**Primero:** Capacitar a los docentes que desarrollan las asignaturas de ciencias físicas, debido a que la mayoría de ellos no tienen formación en pedagogía, y tampoco tienen conocimiento de la indagación científica como estrategia de enseñanza y aprendizaje. El dominio y aplicación correcta de esta estrategia, le permitirá desarrollar una labor más eficiente en la formación académica de los estudiantes universitarios.

**Segundo:** Impulsar el conocimiento y aplicación de la indagación científica en el desarrollo de las asignaturas de ciencias en general, ya que permite a los estudiantes adquirir capacidades investigativas, para que vayan descubriendo y generando sus propios conocimientos, manipulando y diseñando equipos para solucionar los problemas e interrogantes que se les presentan, realizando un trabajo colaborativo, lo que va a despertar mayor interés por el estudio de las ciencias.

**Tercero:** Proponer la indagación científica como estrategia de enseñanza y aprendizaje dentro de la estructura curricular de las carreras de ingeniería, ya que, al ser un método activo centrado en el estudiante, lo va a ir formando en la investigación científica, con lo cual se generan nuevos conocimientos que es una de las funciones principales de las universidades.

**Cuarto:** Implementar los laboratorios de ciencias e ingeniería de manera adecuada, con equipos que permitan realizar prácticas de laboratorio y actividades de investigación científica, con lo cual los estudiantes se van familiarizando con el manejo de equipos similares a los que encontrará en el desarrollo de su actividad profesional.

**Quinto:** Impulsar la utilización de la indagación científica como estrategia didáctica en todos los niveles del proceso educativo, ya que, si los estudiantes se van formando en esta metodología desde sus inicios, les va a ser más fácil adaptarse y aplicarla cuando llegan al nivel universitario, y posteriormente en su vida profesional.

## **VII. PROPUESTA.**

Al finalizar el estudio científico el investigador se propuso elaborar una guía docente para la aplicación de la indagación científica en el aprendizaje significativo de las ciencias físicas.

### **GUÍA DOCENTE PARA LA APLICACIÓN DE LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LAS CIENCIAS FÍSICAS.**

#### **7.1. Presentación de la propuesta.**

Esta propuesta de guía docente surge como necesidad de aplicar la indagación científica para fortalecer el aprendizaje significativo de las ciencias físicas en el estudiante universitario, debido a que en la actualidad, la mayoría de docentes que desarrollan estas asignaturas utilizan el método de enseñanza tradicional, en donde el docente es el principal protagonista, dejando al estudiante en segundo orden, lo que trae como resultado que al finalizar cada semestre académico el número de estudiantes desaprobados sea elevado; por consiguiente, se ha podido comprobar que es necesario fortalecer el aprendizaje significativo de los estudiantes universitarios, aplicando estrategias didácticas activas en donde el estudiante sea el principal protagonista en la generación de conocimientos, lo cual es la característica de la indagación científica.

En el aprendizaje de las ciencias físicas es muy importante la experimentación ya que ella permite comprobar los fundamentos teóricos, a través de la realización de prácticas de laboratorio, en donde se puede aplicar la indagación científica, que si es aplicada de manera correcta y siguiendo una secuencia pedagógica coherente, facilita a los estudiantes la construcción de su propio aprendizaje, a partir de los conocimientos teóricos que se complementan con la experimentación; además adquieren habilidades y destrezas para manipular equipos de laboratorio, lo que les permite alcanzar un aprendizaje significativo.

## **7.2. Objetivos:**

- Resaltar la importancia de la indagación científica en el fortalecimiento del aprendizaje significativo en las asignaturas de ciencias físicas.
- Mejorar habilidades de los estudiantes en el manejo de equipos de laboratorio para la experimentación y realización de prácticas.
- Potenciar en las docentes habilidades de planificación, liderazgo y empatía para conducir el proceso de indagación.
- Fortalecer habilidades de interacción y flexibilidad entre el docente y el estudiante, para realizar las actividades en un ambiente agradable y de colaboración.

## **7.3. Contextualización.**

Este estudio se ha realizado en una universidad de la ciudad de Chicla, que tiene las carreras de ingeniería y los estudiantes provienen de toda la región Ancash, de las zonas urbanas y rurales; las asignaturas de física son básicas para la formación de los futuros ingenieros, porque brindan los conceptos teóricos para la comprensión de las asignaturas de especialidad, pero generalmente no se llega a un aprendizaje total de las ideas físicas, lo cual se refleja en el número elevado de estudiantes desaprobados; esto debido entre otras cosas a que no se está utilizando una estrategia adecuada para su desarrollo, pues de acuerdo a nuestros informantes, se está haciendo uso de la clase magistral para el desarrollo de los contenidos, por lo que resulta importante la aplicación de la indagación científica en las sesiones de aprendizaje a nivel universitario.

## **7.4. Destinatarios.**

Esta guía docente está dirigida a los docentes y estudiantes que desarrollan las asignaturas de ciencias físicas en las universidades, para que sean aplicadas en las sesiones de aprendizaje. En ella se indican los pasos que deben desarrollarse; la estructuración y planificación lo realizan con anticipación los docentes y durante el desarrollo de la clase cumplen solamente el papel de orientador o guía, y el estudiante debe ser el que participe activamente en todas las etapas, trabajando en equipo, en un ambiente agradable, para generar conocimientos que le permitan lograr el aprendizaje significativo.

## 7.5. Metodología.

La metodología que se utilizará para el desarrollo de esta guía docente, abarcará varias fases y procesos de ejecución. Las responsabilidades y funciones que deben desarrollar las personas que intervienen en este proceso serán:

Fases de ejecución	Procesos
Fase de planificación: <i>docentes</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Programar las actividades que realizarán los estudiantes en cada sesión de aprendizaje.</li><li>• Explicar la manera en que se desarrollaran estas actividades</li><li>• Proveer de los equipos y materiales necesarios para poder desarrollar las actividades.</li><li>• Iniciar el proceso de indagación científica con la participación de todos los estudiantes.</li></ul>
Equipo de ejecución: <i>estudiantes</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Socializar la hipótesis de trabajo con todos los estudiantes que participan de la actividad.</li><li>• Coordinar entre estudiantes para acopio de información sobre los fundamentos teóricos.</li><li>• Diseñar el experimento y escoger los equipos adecuados en cantidades suficientes.</li><li>• Realizar la toma de datos, interpretar los resultados y obtener las conclusiones.</li><li>• Comunicar sus resultados a través de un proceso de socialización.</li></ul>
Equipo de evaluación: <i>docentes</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicar un cuestionario a los estudiantes para comprobar si es que han logrado fortalecer el aprendizaje significativo.</li><li>• Aplicar una encuesta a los docentes para poder verificar los efectos de la guía docente en las sesiones de aprendizaje.</li></ul>

## 7.6. Cronograma

Fases para la aplicación de la indagación científica	Semanas					
	1	2	3	4	5	6
Sesión 1	■					
Sesión 2		■				
Sesión 3			■			
Sesión 4				■		
Sesión 5					■	
Sesión 6						■

## 7.7. Recursos materiales y personales

Para la aplicación de la guía docente, los recursos materiales que se necesitarán son: equipos o instrumentos de medición de magnitudes físicas, tales como: fuentes de corriente eléctrica, cables conectores, equipos y materiales para cada práctica en particular, que se encuentran en el laboratorio de física; también se necesita un ambiente apropiado, con instalaciones de agua y energía eléctrica, así como con mesas en donde se puedan armar los equipos para poder realizar las prácticas.

Respecto a los recursos personales se requerirá del docente responsable de la asignatura, un técnico de laboratorio que se encargará de facilitar los materiales y equipos, y los estudiantes matriculados en la asignatura, que se formarán en grupos alrededor de cada mesa de trabajo.

## 7.8. Actividades

El docente, al inicio de cada sesión de aprendizaje planteará el tema de estudio, y dará las indicaciones que se debe seguir durante el tiempo que dure la misma. En seguida los estudiantes se formarán por grupos para empezar a desarrollar cada una de las actividades que se indican en el siguiente diagrama. Este diagrama propuesto, se ha escogido después de haber revisado varios otros modelos, los que han sido estudiados y analizados, y se ha llegado a la

conclusión que este es el más apropiado para nuestra realidad de estudio y nos permitirá cumplir con los objetivos propuestos en este trabajo. Esta estrategia propuesta por Florez-Nisperuza & Ossa (2018), contiene las siguientes etapas:



Figura 1. *Etapas y procesos para la implementación de la estrategia basada en la indagación científica.*

Fuente: adaptación del modelo de investigación propuesto por la Assessment of Performance Unit, citado en Caamaño (2003).

- a) El problema. En primer lugar, se presenta el problema de estudio, el mismo que se socializa con la totalidad de estudiantes que participan en las sesiones de aprendizaje.
- b) Formulación de hipótesis: Pueden presentarse hipótesis individuales, una por cada estudiante que no necesariamente van a coincidir, luego se realiza un debate para obtener una hipótesis por equipo de trabajo.
- c) Socialización y ajustes: En esta etapa se socializan las hipótesis de cada equipo de trabajo con las demás hasta llegar a un consenso sobre el

problema a estudiar, y se realizan los ajustes correspondientes, en caso de ser necesarios.

- d) Diseño del experimento: Aquí cada equipo de trabajo diseña y pone en práctica el procedimiento adecuado que le permita cumplir con la comprobación de la hipótesis, así mismo deben elegir los materiales y equipos en cantidades adecuadas.
- e) Práctica experimental: Es la realización del experimento, en donde el estudiante manipula los equipos escogidos dentro de su equipo de trabajo y que le van a permitir tomar datos para su posterior procesamiento.
- f) Interpretación de los datos y conclusiones: Los datos obtenidos se deben interpretar y analizar a partir de las tablas, valores numéricos obtenidos, con sus respectivos errores, gráficas elaboradas, y luego sacar las conclusiones para elaborar el reporte final.
- g) Comunicación a la comunidad científica: Los resultados obtenidos deben comunicarse a la comunidad a través de un proceso de socialización ya sea mediante conferencias académicas, debates, conversatorios, u otras formas, con el fin de lograr consensos sobre estos nuevos conocimientos.

## REFERENCIAS

- Acevedo, Maldonado, Said, & Sabando. (2017). Una propuesta didáctica basada en la indagación científica para la enseñanza de las ciencias ecológicas. *Dialnet. Universidad de La Rioja:Unirioja.18*. Recuperado de: <http://www.dialogoseducativos.cl/revistas/n33/sabando>
- Akuma, & Callaghan. (2020). Gaps in teacher competencies linked to inquiry-based practical work in certain resource-constrained South African physical sciences classrooms. *Journal of Physics: Conference Series*, 1512(1), 0–12. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1512/1/012035>
- Alexander, J., Solano, S., Teresa, D., Sanabria, D., Técnico, C., & De Paula, F. (2018). La enseñanza por indagación en el desarrollo de habilidades científicas. *Revistas Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia* [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion\\_y\\_ciencia/article/view/10275](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/view/10275)
- Amaya. (2020). Estrategia didáctica para abordar el concepto de energía en la clase de Física por medio de la gamificación. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. Recuperado de <http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/1463/AmayaJimenez-JennyLorena-2020%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Angamarca. (2020). *Desarrollo de las habilidades investigativas en la enseñanza de ciencias naturales de la Educación General Básica Superior del Colegio Particular Federico Gauss, 2019-2020*. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20809/1/T-UCE-0010-FIL-792.pdf>
- Araque.(2019). *Guía para hacer una entrevista*. Recuperado de: <http://190.60.89.187/index.php/germina/article/view/64>
- Arriasecq, & Santos. (2017). Nuevas tecnologías de la información como facilitadoras de Aprendizaje significativo. *Archivos de Ciencias de La Educación*, 11(12), 030. <https://doi.org/10.24215/23468866e030>
- Arroyo, & Doria. (2019). Development of scientific competencies with didactics strategies in student 8th degree of the Antonio Nariño of Montería educational institution. *Bio-Grafía. Escritos Sobre La Biología y Su Enseñanza.*,53(9),1689–1699. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/7094/5761>
- Artadi. (2019). *Fortalecimiento en la enseñanza del enfoque de indagación científica de los docentes de la I.E. N° 20098 Ayar Cachi a través de la asesoría*.

- Bernal, & Cuellar. (2020). *Estrategia didáctica para el aprendizaje significativo de la física en estudiantes del grupo de profundización en fenomenología y experimentación del Colegio Agustiniiano Suba*. September, 92027. <http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/1461/BernalRojas-DeibyStiwens-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bravo, Bouciguez, & Braunmüller. (2018). Una propuesta didáctica diseñada para favorecer el aprendizaje de la Inducción Electromagnética básica y el desarrollo de competencias digitales. *Revista Eureka*, 13(3), 617–627. <https://doi.org/10.25267/Rev>
- Bravo, Ramírez, Faúndez, & Astudillo. (2016). Propuesta didáctica constructivista para la adquisición de aprendizajes significativos de conceptos en física de fluidos. *Formacion Universitaria*, 9(2), 105–114. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062016000200012>
- Busquets, Silva, & Larrosa. (2016). Reflections on the Teaching-Learning of the Natural Sciences: New perspectives and challenges Tamara. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 42(especial), 117–135. Recuperado de: <https://doi.org/10.4067/s0718-07052016000300010>
- Caraballo, Ruiz, M., & Iglesias. (2019). Reflexions about the concept of competencies and competency learning in higher education institutions and their impact on learning mathematics. *Ayan*, 8(2), 2019. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2004.3.66178>
- Cárdenas, González, & Rubiela. (2019). Characterization of the self-perception of science and math teachers on the development of their scientific competences. *Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. [https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/3261/Cardenas\\_Oscar\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/3261/Cardenas_Oscar_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Chrobak, R. (2017). El aprendizaje significativo para fomentar el pensamiento crítico. *Archivos de Ciencias de La Educación*, 11(12), 031. <https://doi.org/10.24215/23468866e031>
- Chucas. (2018). *Indagación científica y aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente en estudiantes de la I.E. Ricardo Palma San Juan de Uican Miracosta Chota*. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/5367>
- Collazos, C. A., Otero, H. R., Isaza, J. J., & Mora, C. (2016). Enseñanza de la electrostática por medio de la construcción de prototipos de bajo costo y el aprendizaje basado en proyectos. *Formacion Universitaria*, 9(2), 115–122. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062016000200013>
- Díaz, S. R. (2019). *Uso de las TIC para fomentar la indagación en la enseñanza de las Ciencias*. <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/185202>

- Domenech-Casal, J. (2019). Apuntes lingüísticos para el tránsito a la competencia científica: Leer para indagar en el aula de Ciencias. *Didacticae*, 5, 85–98. <https://doi.org/10.1344/did.2019.5.85-98>
- Edelsztein, & Galagovsky. (2019). Teaching about chemical senses. Inquiry into a motivating experience. *Enseñanza de Las Ciencias*, 37(1), 177–194. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2553>
- Everaert. (2016). *La indagación y las teorías sobre el aprendizaje* (Primera). [http://innovec.org.mx/home/images/7-antologia\\_v2\\_digital-min.pdf](http://innovec.org.mx/home/images/7-antologia_v2_digital-min.pdf)
- Faúndez, Bravo, Ramírez, & Astudillo. (2017). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos de termodinámica como herramienta para futuros docentes. *Formacion Universitaria*, 10(4), 43–54. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062017000400005>
- Fernández. (2018). Practical Activities in the Laboratory and Inquiring in the Classroom. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 44, 203–218. <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n44/0121-3814-ted-44-203.pdf>
- Ferreira. (2018). Diseño, implementación y evaluación de un Modelo Pedagógico de Indagación Colaborativa de la Física. *TDX (Tesis Doctorals En Xarxa)*, c. <http://tdx.cat/handle/10803/665365>
- Florez-Nisperuza, & Ossa, D. la. (2018). Scientific inquiry and transmission-reception: a test of teaching models for learning the concept of density. *Revista Científica*, 1(31), 55–67. <https://doi.org/10.14483/23448350.12452>
- Franco, García, & Páez. (2019). *La indagación como actividad científica escolar para promover modelos del concepto de ósmosis en estudiantes de séptimo grado*. Universidad del Norte. Barranquilla-Atlántico. Recuperado de: <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/8680/137337.pdf?sequence=1>
- Fuster. (2019). Qualitative Research: Hermeneutical Phenomenological Method Doris. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 201–229. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267>
- García-García, Quesada-Armenteros, Romero, & Abril. (2019). Promoting inquiry in mathematics and science: Professional development of primary and secondary school teachers. *Educacion XX1*, 22(2), 335–360. <https://doi.org/10.5944/educxx1.23513>
- Germán. (2019). *Estrategias metacognitivas y competencias científicas en estudiantes de 5to año de educación secundaria de la I.E. mixto la molina*. [http://200.37.102.150/bitstream/USIL/9714/1/2019\\_German-Guillen.pdf](http://200.37.102.150/bitstream/USIL/9714/1/2019_German-Guillen.pdf)

- Graaf, V. der. (2020). Inquiry-Based Learning and Conceptual Change in Balance Beam Understanding. *Frontiers in Psychology*, 11(July), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01621>
- Guevara-Rodriguez. (2018). Documentary analysis: methodological proposals for the transformation in the Postgraduate Programs from the Socioformation Approach. *Revista Científica Pedagógica Atenas*, 3(47), 105–123. Recuperado de: <http://atenas.umcc.cu/index.php/atenas/article/view/492>
- Hernández, Fernández, & Baptista. (2014). *Metodología de la investigación*. <http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>
- Hernández, & Pulido. (2019). Ambientes virtuales de aprendizaje como estrategia pedagógica para el desarrollo de la competencia uso comprensivo del conocimiento científico en la enseñanza de las ciencias naturales. Universidad de la Costa. Barranquilla-Atlántico. Recuperado de: <http://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/4922>
- Hirsch, & Navia. (2017). Research Ethics and Teacher Trainers. *Revista Electronica de Investigacion Educativa*, 20(3), 1–10. Recuperado de: <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.3.1776>
- Huda, Hartono, & Masturi. (2020). The development of authentic scientific inquiry assessment to measure the laboratory skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(2), 0–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/2/022071>
- Jaramillo. (2019). Natural Sciences as an integrating knowledge. *Sophia-Coleccion De Filosofia De La Educacion*, 26, 199–221. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4418/441857903006/441857903006.pdf>
- Lizitza, & Sheepshanks. (2020). *Competency-based education: A teaching-learning model paradigm shift*. Raes, 12(20), pp.89–107. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7592063>
- Llorente, Domènech, Ruiz, Selga, Serra, & Domènech-Casal. (2017). Un congreso científico en secundaria: articulando el aprendizaje basado en proyectos y la indagación científica. *Revista Investigación En La Escuela*, 91, 72–89. <https://doi.org/10.12795/ie.2017.i91.05>
- Martin, Mena, & Valcárcel. (2018). The formation of Physics experimental skills in Agronomy students. *Mendive Revista de Educación*, 16(2), 204–221. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-76962018000200204&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-76962018000200204&script=sci_arttext&tlng=en)
- Martínez. (2006). Validez y confiabilidad en la Metodología Cualitativa. *Paradigma*, 27(2), 07–33. [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=s1011-22512006000200002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=s1011-22512006000200002&script=sci_arttext)

- Martínez, & Riveros. (2018). Teaching Free Fall under the Active Learning Methodology. *Revista Universidad Pedagógica Nacional de Colombia* <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/9832>
- Martínez, & Vargas. (2020). *Concepciones Epistemológicas sobre el Desarrollo de Competencias Científicas que poseen los Docentes de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles*. Recuperado de: <http://repositorio.udec.cl/handle/11594/924>
- Mendoza, & Esparragoza. (2019). *Educación: Aportaciones metodológicas*. <https://uo.edu.mx/sites/default/files/revista/recurso/Educacion-aporaciones metodológicas.pdf>
- Moreira, M. A. (2017). Meaningful learning as a reference for the organization of teaching. *Archivos de Ciencias de La Educación*, 11(12), 29. <https://doi.org/10.24215/23468866e029>
- Moreno. (2018). Epistemología y Pedagogía... Consideraciones. *Revista Scientific*, 3(9), 362–372. <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2018.3.9.20.362-372>
- Murdolo. (2020). *Relación entre métodos de enseñanza y rendimiento académico en alumnos de Asignaturas básicas de la Folp*. [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/105731/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/105731/Documento_completo.pdf?sequence=1)
- Navarro. (2014). Epistemología y metodología. *Memoria.Fahce.Unlp.Edu.Ar*, 28, 210. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Olmedo, & Farrerons. (2017). Modelos Constructivistas de Aprendizaje en Programas de Formación. In *Modelos Constructivistas de Aprendizaje en Programas de Formación*. <https://doi.org/10.3926/oms.367>
- Ortiz-Revilla, & Greca. (2017). Propuesta de una programación didáctica de ciencias de la naturaleza en educación primaria a través de la indagación científica. *Preguntas De Indagación Y Contenidos De Ciencia Escolar En El Diseño De Actividades Experimentales: Predilecciones De Los Estudiantes De Profesorado De Infantil*, 0(Extra), 3963–3968. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/337593/428408>
- Peña-Nivicela, Cevallos-Acaro, & Espinoza-Freire. (2019). *Teaching learning of Natural Sciences in students of sixth grade of basic education*. 16(4), 880–894. <https://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/5077>
- Pérez-Tarres, Andrade, Cantera, & Pereira. (2019). Consideraciones Metodológicas sobre Investigaciones Sensibles en Metodología Cualitativa. *Psicología: Ciência e Profissão*, 39(spe2), 112–124. Recuperado de: <https://doi.org/10.1590/1982-3703003225746>

- Pérez. (2014). *Desafíos de la investigación cualitativa*. October. [https://www.researchgate.net/publication/237798499\\_desafios\\_de\\_la\\_investigacion\\_cualitativa](https://www.researchgate.net/publication/237798499_desafios_de_la_investigacion_cualitativa)
- Picos, & Garza, D. la. (2017). *Una propuesta de trabajo colaborativo para mejorar las actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias físicas en alumnos de nivel medio superior*. 22086. [http://www.lajse.org/nov17/22086\\_Picos\\_2017.pdf](http://www.lajse.org/nov17/22086_Picos_2017.pdf)
- Piza, Amaiquema, & Beltrán. (2019). Methods and techniques in qualitative research. Some necessary details. *Conrado*, 15(70), 455–459. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000500455&script=sci\\_arttext&tIng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000500455&script=sci_arttext&tIng=pt)
- Pizzolato, & Persano. (2020). Informal physics teaching for a better society: A mooc-based and context-driven experience on learning radioactivity. *Journal of Physics: Conference Series*, 1512(1), 0–9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1512/1/012040>
- Polo. (2020). Problems resolution: a look from constructivism, significant learning and conectivism. *Acta Herediana*, 63 (1), 55–60. Recuperado de: <https://doi.org/10.20453/ah.v63i1.3702>
- Rojas. (2018). Indagación científica como estrategia y su efecto en el desarrollo de la competencia indaga en los estudiantes del cuarto año de secundaria en el área de ciencia, tecnología y ambiente de la I.E. 3080 “Perú Canadá”, Los Olivos, 2017. *Universidad César Vallejo*. Recuperado de: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/14993/Rojas\\_PLC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/14993/Rojas_PLC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Romero-Ariza. (2017). El aprendizaje por indagación ¿existen suficientes evidencias sobres sus beneficios en la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgacion de Las Ciencias*, 14(2), 286–299. <https://doi.org/10.2526/1169>
- Rosas, S. M. (2019). Research projects at undergraduate courses: from observation to inquiry Silvina. *Raco. Cat*, 1, 195. Recuperado de: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2607>
- Rubio. (2017). Axioma: Revista científica de docencia, investigación y proyección social. *Axioma: Revista Científica de Docencia, Investigación y Proyección Social*, 17,81. [https://www.researchgate.net/profile/Cesar\\_Tapia4/publication/324174546\\_estudio\\_de\\_plantas\\_medicinales\\_presentes\\_en\\_los\\_sistemas\\_de\\_produccion\\_de\\_cacao\\_y\\_cafe\\_en\\_cuatro\\_provincias\\_de\\_la\\_amazonia\\_ecuatoriana/links/5ac3fc1baca27218eabc108f/estudio-de-planta](https://www.researchgate.net/profile/Cesar_Tapia4/publication/324174546_estudio_de_plantas_medicinales_presentes_en_los_sistemas_de_produccion_de_cacao_y_cafe_en_cuatro_provincias_de_la_amazonia_ecuatoriana/links/5ac3fc1baca27218eabc108f/estudio-de-planta)

Ruiz-Macías, & Duarte. (2018). Design of a computerized educational material for teaching of oscillations and waves, from students learning style. *Revista De Investigación, Desarrollo E Innovación*, 8(2), 295. <https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n2.2018.7966>

Sosa, & Dávila. (2018). La enseñanza por indagación en el desarrollo de habilidades científicas. In *revistas.uptc.edu.co*. Recuperado de: [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion\\_y\\_ciencia/article/view/10275](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/view/10275)

**ANEXOS:**

**ANEXO 01**

**Matriz de construcción del instrumento de recolección de datos cualitativos.**

**TÍTULO DEL INFORME DE TESIS:**

Proceso de Indagación Científica para el aprendizaje significativo en el estudiante universitario: aportes de la experimentación en las ciencias físicas.

**AUTOR:**

Mariños Castillo Gualberto Antenor

<b>OBJETIVO GENERAL</b>				
Construir una guía docente para la aplicación de la indagación científica que permita fortalecer el aprendizaje significativo de las ciencias físicas en el estudiante universitario				
<b>Objetivo específico</b>	<b>Unidad de análisis</b>	<b>Técnica de recolección</b>	<b>Instrumento de recolección</b>	<b>Preguntas/indicadores</b>
Reconocer las estrategias que los docentes se encuentran empleando para lograr el aprendizaje significativo;	Fuentes orales: Docentes Área de ciencias físicas. Nombrados y contratados	Entrevista	Guía de entrevista con preguntas orientadoras para docentes universitarios	1. Desde su experiencia pedagógica ¿cómo percibe usted que sus estudiantes han logrado un aprendizaje significativo?  2. En el desarrollo de sus sesiones de aprendizaje ¿qué estrategias considera usted que deben utilizarse para lograr un aprendizaje significativo?  3. En la parte experimental, para poder adquirir las competencias deseadas, ¿de qué manera realizan las prácticas de laboratorio los estudiantes?  4. De acuerdo a su experiencia docente, ¿deberían utilizarse nuevas estrategias de enseñanza en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje?

Evaluar la importancia de aplicar la indagación científica en la práctica pedagógica universitaria	Fuentes orales: Docentes Área de ciencias físicas Nombrados y contratados	Entrevista	Guía de entrevista con preguntas orientadoras para docentes universitarios.	<p>1. En el entorno en que se desempeña, ¿tiene conocimiento que se esté usando la indagación científica como estrategia para obtener aprendizajes significativos en las sesiones de aprendizaje?</p> <p>2. En el desarrollo de las asignaturas de física, ¿de qué manera programa las sesiones de aprendizaje para que los estudiantes trabajen en equipo, en forma colaborativa, dentro de un ambiente agradable?</p> <p>3. Para el proceso enseñanza y aprendizaje, ¿Qué recursos digitales está empleando y de qué manera estarían contribuyendo para el logro de aprendizajes significativos?</p>
	Fuentes escritas: Base de datos de revistas indexadas.	Análisis documental	Fichas sincréticas	<p>Definición de indagación científica. Importancia de la indagación científica. Experiencias pedagógicas respecto a la indagación científica.</p>
Explicar las estrategias que a partir de la indagación científica permiten lograr el aprendizaje significativo en las asignaturas de física;	Fuentes escritas: Base de datos de revistas indexadas	Análisis documental	Fichas sincréticas	<p>Definición de estrategias Estrategias para el desarrollo de la indagación científica La indagación científica en el logro de aprendizajes significativos Experiencias en las asignaturas de ciencias físicas. Aprendizaje significativo.</p>
Describir la aplicación de la indagación científica en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.	Fuentes escritas: base de datos de revistas indexadas.	Análisis documental	Fichas sincréticas	<p>Aplicación de la indagación científica en las sesiones de aprendizaje. Prácticas de laboratorio. Procedimiento para aplicar la indagación científica en las prácticas de laboratorio Propuesta de la guía docente.</p>

## **ANEXO 02A**

### **Guía de entrevista no estructurada con preguntas orientadoras para docentes universitarios.**

#### **1. PRESENTACIÓN DEL INVESTIGADOR:**

Saludos cordiales estimado colega: mi nombre es: Mariños Castillo Antenor, docente del área de ciencias físicas y me encuentro estudiando en el programa doctoral de Educación de la Universidad César Vallejo en la sede de Chimbote, razón por la cual estoy desarrollando el tema de investigación titulado: “Proceso de indagación científica para el aprendizaje significativo en el estudiante universitario: aportes de la experimentación en las ciencias físicas”. Con este estudio se pretende conocer que estrategias didácticas se están utilizando en las sesiones de aprendizaje de las asignaturas de física para lograr aprendizajes significativos en los estudiantes universitarios, y luego elaborar una “Guía docente para la aplicación de la indagación científica en el aprendizaje de las ciencias físicas”.

#### **2. OBJETIVOS DE LA ENTREVISTA:**

Este trabajo tiene como objetivos reconocer cuáles son las estrategias que los docentes del área de física emplean para conseguir que los estudiantes logren aprendizajes significativos; así mismo, evaluar la importancia de aplicar la indagación científica para desarrollar las asignaturas de ciencias físicas en el nivel universitario.

#### **3. INTRODUCCIÓN AL TEMA:**

En la actualidad, la sociedad exige que sus profesionales tengan las capacidades de resolver nuevos problemas relacionados con su especialidad; por lo que es necesario que en su formación como estudiantes adquieran habilidades para la investigación científica, para lo cual se deberían utilizar nuevas estrategias de aprendizaje como la indagación; de allí la importancia de utilizar la indagación científica en los estudiantes universitarios. Muchos estudios han logrado demostrar que la aplicación de la indagación en el proceso enseñanza aprendizaje de las ciencias físicas, permite desarrollar habilidades, actitudes y competencias científicas en los estudiantes, que les sirven para ir construyendo su propio aprendizaje, participando activamente, en forma colaborativa y en un ambiente agradable para el estudio. La indagación científica funciona para la enseñanza de las ciencias, por lo que debería implementarse, con una visión moderna sobre el aprendizaje significativo, Actualmente, la visión sobre el aprendizaje es que la comprensión se construye y reconstruye por los estudiantes mediante su actividad mental y física. Por lo que se pretende elaborar una guía docente

que permita aplicar la indagación científica en el desarrollo de las asignaturas de física en estudiantes universitarios.

#### **4. PRINCIPIOS ÉTICOS:**

Para esta entrevista se le garantiza que se respetarán los principios de *confidencialidad*, manteniendo siempre el anonimato de la persona entrevistada, así como también la autonomía para responder las preguntas; para lo cual se le asignará un código para poder ordenar sus respuestas al momento de transcribirlas al formato correspondiente de resultados. (Por ejemplo: D-DAEFM-1). Así mismo, se espera por parte de usted que las respuestas a las preguntas formuladas se ajusten a la *veracidad* y *honestidad*, de tal manera que las conclusiones que se obtengan de este estudio sean los más cercanos a la realidad. También, le solicito autorización para grabar esta entrevista a fin de que, al momento de consolidar la información, las respuestas no se interpreten de manera incorrecta.

#### **5. CUERPO DE LA ENTREVISTA:**

En este estudio se quiere conocer que estrategias didácticas se están empleando en las sesiones de aprendizaje de las asignaturas de física para lograr aprendizajes significativos, y luego establecer la importancia de aplicar la indagación científica como estrategia didáctica en el desarrollo de estas asignaturas; con esta información se va a elaborar una guía docente, teniendo como base la indagación científica para lograr aprendizajes significativos de las ciencias físicas en el estudiante universitario, para lo cual, teniendo en cuenta su experiencia como docente en el desarrollo de las asignaturas de física, le invito a que responda las siguientes preguntas:

##### **Objetivo específico 1.**

Reconocer las estrategias que los docentes se encuentran empleando para lograr el aprendizaje significativo.

##### **PREGUNTAS:**

- **Desde su experiencia pedagógica ¿cómo percibe usted que sus estudiantes han logrado un aprendizaje significativo?**
- **En el desarrollo de sus sesiones de aprendizaje ¿qué estrategias considera usted que deben utilizarse para lograr un aprendizaje significativo?**

- **En la parte experimental, para poder adquirir las competencias deseadas, ¿de qué manera realizan las prácticas de laboratorio los estudiantes?**
- **De acuerdo a su experiencia docente, ¿deberían utilizarse nuevas estrategias de enseñanza en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje?**

### **Objetivo específico 2.**

Evaluar la importancia de aplicar la indagación científica en la práctica pedagógica universitaria

### **PREGUNTAS:**

- **En el entorno en que se desempeña, ¿tiene conocimiento que se esté usando la indagación científica como estrategia para obtener aprendizajes significativos en las sesiones de aprendizaje?; ¿lo considera importante?**
- **En el desarrollo de las asignaturas de física, ¿de qué manera programa las sesiones de aprendizaje para que los estudiantes trabajen en equipo, en forma colaborativa, dentro de un ambiente agradable?**
- **Para el proceso enseñanza y aprendizaje, ¿Qué recursos digitales está empleando y de qué manera estarían contribuyendo para el logro de aprendizajes significativos?**

### **6. AGRADECIMIENTO.**

Estimado colega: quiero expresarle mi sincero agradecimiento y reconocimiento por el gran apoyo que representa el hecho de haber respondido con toda sinceridad este cuestionario de preguntas, relacionadas con el quehacer diario de su labor como docente universitario; sus respuestas servirán para elaborar una propuesta didáctica para el desarrollo de las asignaturas de física utilizando la indagación científica como estrategia de aprendizaje, con la finalidad de fortalecer el aprendizaje significativo de las ciencias físicas en el estudiante universitario.

**Anexo 02B:****Instrumento de recolección de datos****FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN ESCRITA.****FICHA SINCRÉTICA****OBJETIVOS:**

- Evaluar la importancia de aplicar la indagación científica en la práctica pedagógica universitaria
- Explicar las estrategias que a partir de la indagación científica permiten lograr el aprendizaje significativo en las asignaturas de física.
- Describir la aplicación de la indagación científica en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.

<b>N° Ficha</b>	<b>Título Tesis:</b>	<b>Código de la Fuente</b>
<b>05</b>	Proceso de Indagación Científica para el aprendizaje significativo en el estudiante universitario: aportes de la experimentación en las ciencias físicas	DIC-001
	<b>Autor:</b>	
	<b>Mariños Castillo Gualberto Antenor</b>	
<b>Ubicación</b>	<b>Datos de localización de la fuente</b>	
<b>Observación</b>	<b>Indicador:</b>	
	<b>Contenido:</b>	

## Anexo 02C.

### Matriz de estructuración de la información recopilada en la etapa descriptiva

Categoría Emergente 1	Informantes: Docentes universitarios			
	A01-A02-A03-A04-A05	A01-A02-A03-A04.A05	A01-A02-A03-A04-A05	A01-A02-A03-A04-A05
Estrategias para lograr el aprendizaje significativo en el ámbito universitario.	<p><b>A01:</b> Expongo de manera didáctica; y hago participar a los estudiantes, les asigno actividades.</p> <p><b>A02:</b> Los estudiantes hacen resúmenes y dan una apreciación y explicación, y realizan una aplicación.</p> <p><b>A03:</b> Percibo que los estudiantes aprenden poco a poco; la evaluación permanente me permite percibir los aprendizajes.</p> <p><b>A04:</b> Mediante la observación, en la aplicación de conocimientos y principios físicos y la evaluación permanente.</p> <p><b>A05:</b> Percibo que asimilan después de la repetición, y mediante las evaluaciones.</p>	<p><b>A01:</b> La participación activa de los estudiantes y el trabajo en equipo; el docente debe motivar y realizar una exposición pertinente.</p> <p><b>A02:</b> Aplico la lluvia de ideas, interpretación de textos y les encargo realizar tareas de aplicación de los principios físicos.</p> <p><b>A03:</b> La motivación y evaluación formativa permanente; el docente es el que desarrolla los temas.</p> <p><b>A04:</b> La motivación y uso de conocimientos previos; el docente explica y refuerza los temas, y los estudiantes trabajan en grupos.</p> <p><b>A05:</b> Trato de vincular lo real con lo abstracto, y explicar con ejemplos, usando las matemáticas.</p>	<p><b>A01:</b> Con guía de prácticas; los estudiantes se forman en <b>grupos</b> de cuatro y el docente orienta en la toma de datos.</p> <p><b>A02:</b> Con guía de prácticas; el docente explica el funcionamiento de los equipos y los estudiantes realizan el experimento.</p> <p><b>A03:</b> Utilizando guía de prácticas; en la actualidad, también por simulación, utilizando aplicativos, a través del zoom.</p> <p><b>A04:</b> Con guía de prácticas; el estudiante investiga sobre el tema y el docente permanece en el laboratorio en el momento de realizar las prácticas.</p> <p><b>A05:</b> Haciendo uso de guía de prácticas entregada con anticipación, donde se detalla todo el experimento.</p>	<p><b>A01:</b> Si. Incorporar simuladores y establecer metodologías de resolución de problemas, con participación activa de los estudiantes.</p> <p><b>A02:</b> Si, despertar el interés de los estudiantes, y cualquier otra estrategia que permita mejorar el aprendizaje.</p> <p><b>A03:</b> Si. Se deben aplicar nuevas estrategias para lograr las competencias en este nuevo paradigma del sistema de educación universitaria.</p> <p><b>A04:</b> Se debe elaborar diapositivas claras; propiciar el intercambio de preguntas y motivar para la indagación en grupos de estudiantes.</p> <p><b>A05:</b> Si. Considero que se debe motivar a los estudiantes para despertar el interés sobre los temas a que se van a estudiar.</p>
Unidades de significado	<p><b>Docente:</b> Expone, explica, repite Percibe el aprendizaje a través de la evaluación.</p> <p><b>Estudiante</b> Participa, explica, resume</p>	<p><b>Docente:</b> Lluvia de ideas, Motivación, exposición y explica, refuerza; tareas.</p> <p><b>Estudiante</b> Participación activa</p>	<p>Guía de prácticas En grupos</p> <p><b>Docente</b> Explica</p> <p><b>Estudiante</b> Realiza la práctica</p>	<p><b>Docente</b> Resolución de problemas. Diapositivas claras, preguntas. Motivación para la indagación.</p> <p><b>Estudiante</b> Participación activa en grupos</p>

Categoría	Informantes: Docentes Universitarios			
	A01-A02-A03-A04-A05	A01-A02-A03-A04-A05	A01-A02-A03-A04-A05	FO01-FO02-FO03
Emergente 2	<p><b>A01:</b> No tengo conocimiento, pero considero que es importante para lograr aprendizajes significativos.</p> <p><b>A02:</b> Yo utilizo en mis clases conocimientos de indagación; considero que su uso es importante porque vuelve analítico al estudiante.</p> <p><b>A03; A04:</b> No conozco que estén usando la indagación científica, pero es importante porque permite desarrollarse de manera autónoma y facilitar su aprendizaje.</p> <p><b>A05:</b> Considero importante el uso de la indagación científica, pero no conozco que lo estén aplicando otros docentes.</p>	<p><b>A01:</b> Los reúno en grupos para que coordinen y se apoyen hasta presentar el informe grupal.</p> <p><b>A02:</b> Ellos se agrupan por afinidad para los experimentos, y deben compartir experiencias, conocimientos.</p> <p><b>A03:</b> Los agrupo en forma aleatoria u orientada para que se complementen, apoyen y compartan sus conocimientos, y después saquen sus conclusiones.</p> <p><b>A04; A05:</b> Les digo que se agrupan por afinidad para integrarse y compartir sus aprendizajes; deben buscar información individual y discutirlos en el grupo para elaborar el informe.</p>	<p><b>A01:</b> Utilizo power point para la exposición; la plataforma Moodle, herramientas de archivo, tareas, foro; los recursos digitales contribuyen al aprendizaje del estudiante.</p> <p><b>A02:</b> Utilizo el zoom y simuladores; el power point; considero que son importantes.</p> <p><b>A03:</b> Estoy empleando el zoom, el whatsapp, internet, correo electrónico. Actualmente los recursos digitales son muy importantes para la educación.</p> <p><b>A04:</b> Los recursos digitales incorporan la imagen, el sonido y la interacción, y creo que son muy importantes para lograr aprendizajes significativos.</p> <p><b>A05:</b> Utilizo un software para escribir en pantalla y las TIC para la comunicación; considero que son importantes.</p>	<p>INDAGACIÓN.</p> <p>La enseñanza por indagación permite que los estudiantes participen activamente en su aprendizaje, muestren sus conocimientos previos, analicen los fenómenos naturales, realicen preguntas y diseñen prácticas para tratar de explicar sus experiencias. El modelo de aprendizaje por indagación científica sostiene que los estudiantes van construyendo su propio conocimiento, es decir tiene como fundamento la filosofía del aprendizaje constructivista. (FO01-FO02 y FO03).</p>
Unidades de significado,	<p><b>Docente.</b> No tiene conocimiento; lo considera importante; facilita aprendizaje significativo.</p>	<p>En grupos para laboratorio, por afinidad; se complementan Compartir experiencias; discutirlos; sacar conclusiones.</p>	<p>Plataforma Moodle; herramientas de archivo zoom; Son muy importantes para lograr aprendizaje significativo.</p>	<p>Los estudiantes participan activamente en la generación de su propio aprendizaje.</p>

Categoría Emergente 3	Informantes: Fuentes escritas			
	FO04	FO05	FO06-FO07-FO08	FO09-FO010-FO011
Estrategias de la indagación científica para el logro del aprendizaje significativo en las asignaturas de física.	<p>DEFINICIÓN DE ESTRATEGIA. Montalvo Herrera Karla (2019) ha recogido de varios autores la definición de estrategia: Para Jiménez y Robles (2016), las estrategias didácticas son un conjunto de acciones programadas y ejecutadas en forma ordenada para lograr un determinado propósito.</p> <p>Para Díaz A., las estrategias de enseñanza vienen a ser procedimientos utilizados de manera reflexible y flexible con la finalidad de obtener aprendizajes significativos que permita enriquecer el proceso educativo.</p>	<p>ESTRATEGIA PARA DESARROLLAR LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA. La educación basada en la indagación tiene como finalidad la adquisición de conceptos y habilidades científicas, instrumentalizadas por los estudiantes para construir un conocimiento científico; sigue una secuencia didáctica agrupándose en varias etapas: (a) formular preguntas de investigación, (b) priorizar las evidencias, (c) analizarlas, (d) formular explicaciones que se basen en las evidencias, (e) relacionar la explicación con el conocimiento científico, (f) dar a conocer, justificando la explicación, (g) reflexionar sobre el proceso y el aprendizaje. (FO05)</p>	<p>LA INDAGACIÓN EN EL LOGRO DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO La indagación científica como objeto de aprendizaje brinda a los estudiantes la posibilidad de participar en una verdadera investigación, debido a que incluye al método experimental, lo que permite la construcción de sus propios conocimientos en forma colaborativa. (FO06 y FO07).</p> <p>El estudiante debe estar motivado y sentir la necesidad de aprender. Se caracteriza porque: (a) el aprendizaje significativo se relaciona con los conocimientos previos, (b) la realidad es analizada a partir de una teoría, (c) se aprende reconstruyendo los conocimientos, (d) el docente favorece la participación de los estudiantes. (FO08)</p>	<p>EXPERIENCIAS EN FÍSICA. Varios autores han elaborado una propuesta didáctica de tipo constructivista que tiene como base la realización de experimentos de laboratorio en la física diseñados para estudiantes universitarios, que consta de tres etapas: (a) teoría conceptual, (b) experimentación y obtención de resultados, (c) análisis y comunicación de resultados; esta propuesta contribuye a la motivación del estudiante universitario. (FO09).</p> <p>También se ha diseñado una propuesta de enseñanza para favorecer el aprendizaje y el desarrollo de competencias digitales, encontrándose que el uso de recursos tecnológicos; permite mejorar los estilos de estudio. (FO10-FO011)</p>
Unidades de significado.	La estrategia didáctica desarrollada de manera correcta permite alcanzar los aprendizajes en los estudiantes	La indagación científica es una secuencia didáctica que tiene varias etapas y que debe hacerse de manera adecuada.	El aprendizaje significativo se relaciona con los conocimientos previos y se obtiene a partir de la participación activa de los estudiantes.	La indagación científica para el desarrollo de las asignaturas de física tiene como base la realización de prácticas de laboratorio.

Categoría	Informantes: Fuentes escritas			
	Emergente 4	FO03-FO05	FO012-FO013	FO01-FO02-FO03-FO014
Aplicación de la indagación científica en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.	<p>APLICACIÓN EN SESION DE APRENDIZAJE.</p> <p>En un aprendizaje por indagación, los estudiantes realizan varias actividades tales como: (a) trabajar en equipo, (b) explorar y manipular materiales, (c) relacionar sus ideas con las experiencias previas, (d) formular preguntas, (e) compartir sus ideas, (f) argumentar a partir de las evidencias; estas actividades justifican el aprendizaje a través de la indagación. (FO03)</p> <p>La creación del conocimiento mediante la indagación sigue una secuencia didáctica que se reproduciría en el aula, agrupándose en varias etapas)</p>	<p>PROCEDIMIENTO EN LAS PRACTICAS.</p> <p>El aprendizaje de las ciencias físicas requiere de las prácticas de laboratorio que permite explorar destrezas y habilidades propias de la ciencia. En los laboratorios se integran docentes y estudiantes; hace posible que los estudiantes aprendan a manejar equipos de laboratorio y a hacer ciencia practicándola como los científicos; lo que permite reconocer la relación entre la teoría y la práctica para generar el conocimiento científico. (FO012).</p> <p>La indagación en el laboratorio es la acción de construir y comprobar los conocimientos mediante una investigación. (FO013)</p>	<p>PRACTICA DE LABORATORIO</p> <p>La enseñanza por indagación permite que los estudiantes participen activamente en su aprendizaje, diseñando prácticas para tratar de explicar sus experiencias; el uso del laboratorio, hace posible la adquisición de habilidades científicas; los estudiantes van construyendo su propio conocimiento; tiene como fundamento la filosofía del aprendizaje constructivista. (FO01-FO02-FO03).</p> <p>Las actividades de laboratorio son propias de las asignaturas, en donde predomina la investigación científica, y la información se obtiene a partir del fenómeno estudiado; promueven procesos cognitivos que facilitan la comprensión, problematización y reflexión sobre los fenómenos. (FO014)</p>	<p>PROPUESTA</p> <p>Varios autores sostienen que la indagación en el laboratorio es la acción de construir y comprobar los conocimientos mediante la investigación. Proponen utilizar el diagrama UVE en las prácticas de laboratorio como una estrategia que permita lograr aprendizajes significativos; consideran que el aprendizaje se desarrolla en un ambiente de interacciones sociales, en donde el docente guía el aprendizaje de los estudiantes y permite: (a) establecer una conexión entre teoría y práctica, (b) orientar y planificar la investigación científica, (c) permite la organización, comprensión y respuestas sobre las relaciones entre las teorías y conceptos y (d) muestra el trabajo al resolver problemas del entorno en forma integral y colaborativa. (FO013).</p>
Unidades de significado.	La aplicación de la indagación científica sigue una secuencia didáctica en el aula.	En las prácticas de laboratorio los estudiantes manejan equipos para obtener conocimientos	Las prácticas de laboratorio facilitan la comprensión de los fenómenos físicos.	Seguir la secuencia didáctica en forma ordenada-

**ANEXO 03A:**

**Ficha de validación**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS  
CUALITATIVO**

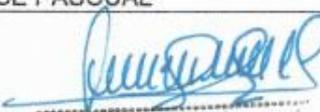
**I. DATOS GENERALES.**

1.1.	<b>Denominación del instrumento</b>	Guía de entrevista con preguntas orientadoras dirigida a docentes.
1.2.	<b>Datos de la autora</b>	<b>Apellidos y Nombres</b>   Mariños Castillo, Gualberto Antenor
		<b>Documento Nacional de Identidad</b>   17890841
		<b>Código ORCID</b>   0000-0001-7514-9908
1.3.	<b>Título del estudio</b>	Proceso de indagación científica para el aprendizaje significativo en el estudiante universitario: aportes de la experimentación en las ciencias físicas.
1.4.	<b>Objetivo(s) del instrumento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer las estrategias que los docentes se encuentran empleando para lograr el aprendizaje significativo.</li> <li>• Evaluar la importancia de aplicar la indagación científica en la práctica pedagógica universitaria.</li> </ul>

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN.**

	CRITERIOS	INDICADORES	VALIDACIÓN		
			SI	NO	Observaciones
1	CLARIDAD	Esta redactado con un lenguaje comprensible.	X		Ninguna
2	OBJETIVIDAD	Se encuentra adecuado al rigor científico que exige el estudio.	X		Ninguna
3	ACTUALIDAD	Es coherente con los objetivos propuestos y necesidades del estudio.	X		Ninguna
4	ORGANIZACIÓN	Existe secuencialidad lógica de los elementos que la componen.	X		Ninguna
5	SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos del estudio.	X		Ninguna
6	INTENCIONALIDAD	Permite construir las categorías apriorísticas propuestas.	X		Ninguna
7	CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos científicos actuales y vigentes.	X		Ninguna
8	COHERENCIA	Existe correspondencia entre los problemas, objetivos y categorías apriorísticas propuestas.	X		Ninguna
9	METODOLOGÍA	El instrumento está acorde a la técnica de recolección de datos que se ha seleccionado	X		Ninguna
10	PERTINENCIA	El instrumento corresponde al tipo de investigación que se está realizando.	X		Ninguna

**III. DATOS DEL JUEZ EXPERTO.**

<b>Apellidos y Nombres</b>	APOLAYA SOTELO, JOSÉ PASCUAL	
<b>Grado Académico</b>	Doctor en Educación	
<b>Condición</b>	Docente – Asesor	
<b>Documento Nacional de Identidad</b>	10712595	 
<b>Código ORCID</b>	0000-0002-8484-8476	

**Dr. José Pascual Apolaya Sotelo**  
 DOCTOR EN EDUCACIÓN  
 Asesor de Tesis - Consultor Pedagógico

**ANEXO 03B:**

**Ficha de validación**

**VALIDACIÓN DE FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN ESCRITA**

**I. DATOS GENERALES.**

1.1.	<b>Denominación del instrumento</b>	Ficha de registro de información escrita – Ficha Sincrética		
1.2.	<b>Datos de la autora</b>	<b>Apellidos y Nombres</b>	Mariños Castillo, Gualberto Antenor.	
		<b>Documento Nacional de Identidad</b>	17890841.	
		<b>Código ORCID</b>	0000-0001-7514-9908	
1.3.	<b>Título del estudio</b>	Proceso de indagación científica para el aprendizaje significativo en el estudiante universitario: aportes de la experimentación en las ciencias físicas.		
1.4.	<b>Objetivo(s) del instrumento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar la importancia de aplicar la indagación científica en la práctica pedagógica universitaria.</li> <li>• Explicar las estrategias que a partir de la indagación científica permite lograr el aprendizaje significativo en las asignaturas de física.</li> <li>• Describir la aplicación de la indagación científica en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.</li> </ul>		

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN.**

CRITERIOS		INDICADORES	VALIDACIÓN		
			SI	NO	Observaciones
1	CLARIDAD	Esta redactado con un lenguaje comprensible.	X		Ninguna
2	OBJETIVIDAD	Se encuentra adecuado al rigor científico que exige el estudio.	X		Ninguna
3	ACTUALIDAD	Es coherente con los objetivos propuestos y necesidades del estudio.	X		Ninguna
4	ORGANIZACIÓN	Existe secuencialidad lógica de los elementos que la componen.	X		Ninguna
5	SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos del estudio.	X		Ninguna
6	INTENCIONALIDAD	Permite construir las categorías apriorísticas propuestas.	X		Ninguna
7	CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos científicos actuales y vigentes.	X		Ninguna
8	COHERENCIA	Existe correspondencia entre los problemas, objetivos y categorías apriorísticas propuestas.	X		Ninguna
9	METODOLOGÍA	El instrumento está acorde a la técnica de recolección de datos que se ha seleccionado	X		Ninguna
10	PERTINENCIA	El instrumento corresponde al tipo de investigación que se está realizando.	X		Ninguna

**III. DATOS DEL JUEZ EXPERTO.**

<b>Apellidos y Nombres</b>	APOLAYA SOTELO, JOSÉ PASCUAL		
<b>Grado Académico</b>	Doctor en Educación		
<b>Condición</b>	Docente – Asesor		
<b>Documento Nacional de Identidad</b>	10712595		
<b>Código ORCID</b>	0000-0002-8484-8476		

  
  
**Dr. José Pascual Apolaya Sotelo**  
 DOCTOR EN EDUCACIÓN  
 Asesor de Tesis - Consultor

## Anexo 04A:

### Codificación de las fuentes orales

#### FUENTES ORALES UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

##### *Docentes*

Código	Apellidos y nombres	Grado Académico / Título Profesional	Experiencia Laboral
A01	Anónimo	Licenciado en física	32 años. <b>Actual:</b> Universidad Nacional del Santa.
A02	Anónimo	Licenciado en física	14 años. <b>Actual:</b> Universidad Nacional del Santa.
A03	Anónimo	Licenciado en física	14 años. <b>Actual:</b> Universidad Nacional del Santa.
A04	Anónimo	Licenciado en física	18 años. <b>Actual:</b> Universidad Nacional del Santa.
A05	Anónimo	Licenciado en física	08 años. <b>Actual:</b> Universidad Nacional del Santa.

---

**Anexo 04B:****Codificación de las fuentes escritas científicas.****FUENTES ESCRITAS UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

Código	Título de la fuente	Autor	Año
F001	La enseñanza por indagación en el desarrollo de habilidades científicas	Alexander et. al.	2018
F002	Enseñanza de las ciencias	Edelsztein &Galagovsky	2019
F003	Antología sobre la indagación: teorías y fundamentos.	INNOVEC	2016
F004	Programa de estrategias didácticas para mejorar la comprensión lectora.	Montalvo Ramos Karla	2019
F005	Articulando el aprendizaje basado en proyectos y la indagación científica.	Llorente et al.	2017
F006	La indagación como actividad científica para promover modelos del concepto de Ósmosis.	Indira Franco	2019
F007	Proyectos de investigación en los estudios universitarios.	Rosas S. M.	2019
F008	Modelos constructivistas de aprendizajes en programas de formación.	Olmedo Torres y Farrerons V.	2017
F009	Tecnologías de la información y comunicación en el PEA del concepto de termodinámica.	Faundez et al.	2017
F010	Una propuesta didáctica diseñada para favorecer el aprendizaje de la inducción electromagnética.	Betina Bravo, José Bouciguez	2018
F011	Diseño de un material didáctico computarizado para la enseñanza de oscilaciones y ondas.	Ruíz Macias y Duarte	2018
F012	Las nuevas tecnologías educativas en las prácticas de laboratorio de ciencias	Álvaro Daniel de Souza.	2018
F013	Uso de la UVE de Gowin en el diseño de prácticas de laboratorio de física.	Herrera Edith y Sánchez I.	2019
F014	Actividades prácticas de laboratorio e indagación en el aula	Fernández N.	2018
F015	La enseñanza por indagación en el desarrollo de habilidades científicas.	Soza y Dávila	2018
F016	Propuesta de una programación didáctica de ciencias de la naturaleza a través de la indagación científica.	Ortiz Revilla Carlos	2017
F017	Indagación científica como estrategia y su efecto en el desarrollo de la competencia indagación.	Rojas Poma	2018
F018	Desarrollo de habilidades investigativas en la enseñanza de las ciencias naturales.	Angamarca N.	2020

**ANEXO 05:**

**Autorización de los informantes para la aplicación del instrumento cualitativo**

**DECLARACIÓN JURADA DEL INVESTIGADOR RESPECTO AL  
CONSENTIMIENTO DEL INFORMANTE PARA LA APLICACIÓN DEL  
INSTRUMENTO.**

**DATOS DEL INVESTIGADOR:**

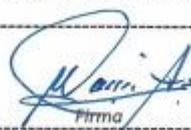
1.1.	Datos del autor	Apellidos y Nombres	Mariños Castillo Gualberto Antenor.
		Documento Nacional de Identidad	17890841
		Código ORCID	0000-0001-7514-9908
1.2.	Título del estudio	Proceso de indagación científica para el aprendizaje significativo en el estudiante universitario: aportes de la experimentación en las ciencias físicas.	

El investigador que suscribe el presente documento, declara bajo juramento que,

Se dio cumplimiento a los principios éticos que se establecieron para el desarrollo de la presente investigación:

- *Confidencialidad:* respecto a cada una de las respuestas emitidas por los informantes, así como las observaciones de campo que pudieron realizarse. Es por ello, que se le asignó un código a cada uno de ellos, con la finalidad de salvaguardar el anonimato de las respuestas emitidas o conductas observadas.
- *Autonomía:* durante la aplicación del instrumento cualitativo se respetó las respuestas y/o conductas emitidas por el informante, sin generar alguna alteración de las mismas.
- *Consentimiento informado:* se solicitó de forma verbal al participante su aceptación para que sus respuestas y/o conductas emitidas puedan ser utilizadas en el desarrollo de la presente investigación, solicitándole en todo momento honestidad y veracidad en la emisión de las mismas.

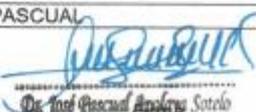
Por lo que firmo y estampo mi huella digital al pie, en señal de conformidad del contenido antes señalado.

  
Firma



**DATOS DEL DOCENTE - ASESOR:**

Apellidos y Nombres	APOLAYA SOTELO, JOSÉ PASCUAL
Grado Académico	Doctor en Educación
Documento Nacional de Identidad	10712595

  
Dr. José Pascual Apolaya Sotelo

DOCTOR EN EDUCACIÓN  
- Asesor de Tesis - Coordinador Pedag. pro



## ANEXO 07:

Declaración jurada de autoría y Autorización de publicación del artículo científico.  
(Artículo científico publicado).



The screenshot shows a web browser displaying the article page on the SCIENDO journal website. The browser's address bar shows the URL: [revistas.unitru.edu.pe/index.php/SCIENDO/article/view/3345](https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/SCIENDO/article/view/3345). The page header includes the journal name 'SCIENDO' and navigation links: 'Actual', 'Archivos', 'Guía para Autores', and 'Acerca de'. A search bar with the text 'Buscar' is also present. The main content area features the article title, authors' names and affiliations, a DOI link, and a 'Resumen' section. A sidebar on the right contains a 'PDF' button, publication dates, version history, and the issue information.

Inicio / Archivos / Vol. 24 Núm. 1 (2021): Enero-Marzo / Artículos Originales

**Aprendizaje de las ciencias físicas en el estudiante universitario: aportes de la indagación científica en el desarrollo de las competencias**

**Gualberto Antenor Mariños Castillo**  
Universidad Nacional del Santa, Av Universitaria S/N, Nuevo Chimbote, Ancash.

**José Pascual Apolaya Sotelo**  
Universidad Cesar Vallejo, Av Central S/N, Nuevo Chimbote, Ancash, Perú

DOI: <https://doi.org/10.17268/sciendo.2021.002>

**Resumen**

El presente artículo de revisión de literatura científica tiene por objetivo sustentar la importancia del modelo didáctico basado en la indagación

PDF

Publicado  
2021-03-10 — Actualizado el 2021-03-12

Versiones  
2021-03-12 (3)  
[2021-03-12 \(2\)](#)  
[2021-03-10 \(1\)](#)

Número  
[Vol. 24 Núm. 1 \(2021\): Enero-Marzo](#)

Open Journal Systems

Enlace de artículo científico publicado:

<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/SCIENDO/article/view/3345>

DOI: <https://doi.org/10.17268/sciendo.2021.002>