



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

**PROGRAMA ACADÉMICO DE DOCTORADO EN
EDUCACIÓN**

**La indagación científica para mejorar el aprendizaje de
las ciencias naturales en estudiantes de educación
básica**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Doctor en Educación

AUTOR:

Sagástegui Bazán, Leoncio Gaspar (ORCID: [0000-0001-8400-0910](https://orcid.org/0000-0001-8400-0910))

ASESOR:

Dr. Pérez Azahuanche Manuel Angel (ORCID: [0000-0003-4829-6544](https://orcid.org/0000-0003-4829-6544))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Evaluación y Aprendizaje

TRUJILLO - PERÚ

2022

Dedicatoria

A MI MADRE

Adela, motivo de mi compromiso de superación personal, cada día busco convertirme en mejor ser humano gracias a tu inspiración.

A MI PADRE

Leoncio, por haberme dado el regalo más gran qué es la vida y el modelo de padre a seguir.

A MI ESPOSA E HIJOS

Rosa, Miguel y María, gracias por regalarme su tiempo y paciencia para cumplir con este anhelo y compromiso personal con la vida y conmigo mismo.

Agradecimiento

A mi asesor Dr. Manuel Ángel Pérez Azahuanche, por su inmenso apoyo en la realización de este trabajo.

A la Escuela de Posgrado – Programa Académico de Doctorado en Educación de la Universidad Cesar Vallejo de Trujillo, el paso por sus aulas volvió encender la luz que inspira ahora mi crecimiento profesional para contribuir con la educación de nuestro país.

A mis profesores y maestros, mi aprecio y gratitud por sus invaluable enseñanzas, comprensión, compromiso y profesionalismo con mi formación profesional y personal.

A mis compañeros, mi gratitud por su constante apoyo y muestras de ayuda mutua.

A mis colegas, que me han apoyado desinteresadamente a concluir este trabajo de investigación.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	8
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	20
3.2. Variable y operacionalización.....	20
3.3. Población (Criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis.....	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.5. Procedimientos.....	24
3.6. Método de análisis de datos.....	26
3.7. Aspectos éticos.....	26
IV. RESULTADOS.....	28
V. DISCUSIÓN.....	78
VI. CONCLUSIONES.....	90
VII. RECOMENDACIONES.....	91
VIII. PROPUESTA.....	92
REFERENCIAS.....	94
ANEXOS.....	109

Índice de tablas

Tabla 1	Datos de artículos científicos recopilados para la investigación.....	29
Tabla 2	Características de búsqueda	48
Tabla 3	Selección de artículos científicos según criterios establecidos.	51
Tabla 4	Criterios metodológicos de selección.....	54
Tabla 5	Medición de variables	57
Tabla 6	Eficacia de la investigación.....	63
Tabla 7	Conclusiones de los reportes.....	76

Índice de gráficos y figuras

Figura 1	Exploración y selección de artículos científicos	24
----------	--	----

Resumen

La presente investigación, buscó determinar como la indagación científica mejora el aprendizaje de las Ciencias Naturales en estudiantes de educación básica; se inició con la búsqueda y selección de artículos científicos en las bases de datos de Scopus, Taylor & Francis Group, Wiley Online Library, Science Direct, Springer, ProQuest, Redalyc y Scielo permitiendo constituir una población y muestra de 160 y 25 reportes respectivamente. Se incluyeron estudios que abordaron las variables de investigación publicados en diversos idiomas entre los años 2015 y 2021, desarrollados con estudiantes de educación básica, excluyéndose aquellos asociados a necesidades educativas especiales o dotación. La información fue organizada en tablas para examinar objetivos, diseño de investigación, metodología, propiedades métricas y estrategias, concluyendo que la Indagación Científica mejorar el aprendizaje de las Ciencias Naturales de los estudiantes de Educación Básica porque moviliza procesos cognitivos superiores erradicando la memorización y repetición de contenidos durante la instrucción.

Palabras clave: Indagación científica, aprendizaje de las Ciencias Naturales, competencias científicas, alfabetización científica.

Abstract

The present investigation, sought to determine how scientific inquiry improves the learning of Natural Sciences in students of basic education; it began with the search and selection of scientific articles in the databases of Scopus, Taylor & Francis Group, Wiley Online Library, Science Direct, Springer, ProQuest, Redalyc and Scielo, allowing to form a population of 160 and a sample of 25 reports. Developed with students of basic education, were included, excluding those associated with special educational needs or endowment. The information was organized in tables to examine objectives, research design, methodology, metric properties and strategies, concluding that Scientific Inquiry improves the learning of Natural Sciences of Basic Education students because it mobilizes higher cognitive processes by eradicating memorization and repetition of content during instruction.

Keywords: Scientific inquiry, learning of Natural Sciences, scientific competences, scientific literacy.

I. INTRODUCCIÓN

La educación es el cimiento para el desarrollo sostenible de una sociedad, el progreso de esta debe incluir a cada individuo tanto en su ser individual como social, por esa razón en el año 2015 los presidentes de los países integrantes de las Naciones Unidas, ratificaron y firmaron el acuerdo internacional denominado *Agenda 2030 para el desarrollo sostenible*, cuya finalidad es acabar con la pobreza, promover la prosperidad económica, social y el cuidado del ambiente; este documento constituye un plan de acción de 17 *Objetivos para el Desarrollo Sostenible* (ODS) dirigidos a optimizar las condiciones de los individuos y el planeta. El ODS 4, pretende que los sistemas educativos garanticen que la educación brindada sea inclusiva, equitativa y con calidad para generar oportunidades de aprendizajes permanentes (ONU/CEPAL, 2017). Desde la posición de la ONU/CEPAL (2017), la educación es trascendental para la consecución de la Agenda 2030, mejora la condiciones socioeconómicas para superar la pobreza; la investigación realizada por Psacharopoulos y Patrinos (2018), pone de manifiesto que las personas con mayores niveles de escolaridad, tienen mayores oportunidades laborales y una mejora calidad de vida contribuyendo al logro de los ODS 1 y 2. Además, contribuye con la consolidación de una sociedad solidaria e igualitaria, a través de la implementación de modelos pedagógicos innovadores como STEAM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) que fomenta la participación de niñas y mujeres en áreas de racionadas con las ciencias (Panetta y Williams, 2018) favoreciendo la igualdad de género que propugna la ODS 5. El fortalecimiento de la cultura ambiental desde la escuela contribuye en la generación de las dimensiones ecológica, económica y políticas sociales del cuidado del ambiente proyectando acciones para garantizar su sostenibilidad y de esta manera contribuir a los ODS 12,13,14 y 15 (Fragoso et al., 2017). Sin embargo, teniendo en cuenta a Boeren (2019), en algunos países aún no existe claridad sobre su trascendencia, a pesar de existir evidencias que lo demuestran, es urgente la generación de consensos para que individuos, instituciones educativas, organizaciones públicas y privadas y gobiernos, trabajen juntos para mejorar las condiciones en las cuales se presta este servicio, principalmente en el contexto Latinoamericano. Según Do et al. (2020), la transformación de la

educación debe tener un enfoque holístico, fundamentado en cuatro aspectos como son una infraestructura adecuada, acceso al servicio educativo para todos y sin discriminación, desarrollo de métodos innovadores y la adaptación a las necesidades estudiantiles y de la sociedad.

Antes de la pandemia del SARS-CoV-2, Las Naciones Unidas/CEPAL (2019) reconocían el avance alcanzado en la implementación de los compromisos de los ODS de la Agenda 2030 e instaba a los países a redoblar esfuerzos para alcanzar las metas propuesta; pues todavía existía una considerable cantidad de alumnos sin acceso al servicio educativo; en nuestro continente, se calculaba alrededor de 12,7 millones de estudiantes, de los cuales 6,8 eran hombres y 5,9 mujeres.

Los reportes internacionales informaban que hasta mediados de mayo del año 2020 la pandemia ocasionó la clausura del servicio educativo en más de 190 países, 1 200 millones de escolares dejaron las escuelas de los cuales 160 millones pertenecen a nuestro continente. Esta situación influye negativamente en los avances logrados para mejorar la educación y el capital humano que constituyen los actuales educandos (UNESCO, 2020) y (United Nations 2020).

Para concluir el análisis referente a la importancia de la educación, se manifiesta que esta constituye el motor más poderoso y probado para lograr el desarrollo sostenible, mediante ella se puede transformar la vida de las personas, contribuyendo con el progreso individual y colectivo, consecuentemente, los estados de algunas naciones deben generar cambios sustanciales en su educación para dar respuesta a las demandas actuales.

Actualmente, la Ciencia y la tecnología constituyen herramientas para lograr los ODS, permiten optimizar la calidad de vida y garantiza la sostenibilidad, por ende, The National Academies of Sciences, Engineering (2021) sugiere mejorar su educación para fortalecer el pensamiento crítico reflexivo y las actitudes científicas de los estudiantes, acciones que transformarían la creencia que únicamente los científicos y profesionales vinculados a estas áreas del conocimiento. En la opinión de Macedo (2016), las reformas deberían orientarse a aspectos sustanciales como el enfoque del área curricular, los campos

temáticos, metodología didáctica y evaluación formativa. Las consecuencias de esta problemática es puesta de manifiesto por Abate et al.,(2015), quienes afirman que esta situación desanima a los estudiantes a aprenderla y continuar estudios profesionales relacionadas con esta área del conocimiento, acarreando consecuencias negativas en la innovación y el desarrollo de la nación, ahondando en la falta de un pensamiento científico que ocasionaría dilemas ante problemas que necesitan de las competencias científicas, tecnológicas y sociales para su solución.

En relación con el valor axiológico de la formación científica Gutiérrez, (2020) sostiene que los valores propios de la actividad científica deben nutrir la formación integral de los educandos y acercar la ciencia desde una mirada sustentada en la subjetividad, la ética y la axiología necesarias para comprender el proceso de construcción social y la cultural del conocimiento. Como consecuencia de estas premisas nace la necesidad que la enseñanza de las ciencias debe brindar condiciones para abordar el vínculo entre ciencia, tecnología y sociedad con la finalidad de contribuir con la formación científica ciudadana acorde con las nuevas tendencias de la educación y la ciencia (Arroyo & Finkel, 2019).

Por otra parte, el bajo rendimiento académico en las áreas de ciencias naturales ha sido ampliamente estudiado y es un hecho basado en las pruebas internacionales, censos nacionales y estudios de aula, ha generado investigaciones académicas cuyos resultados demuestran que existe correlación entre los indicadores de estas evaluaciones y nivel de desempeño alcanzado en esta área del conocimiento (Useche & Vargas, 2019).

En el año 2018, el PISA determinó la evolución de las competencias científicas (Bos et al., 2020); considerando la media promedio alcanzado por los países, los resultados evidencia una variación positiva en países como Portugal y España quienes ocupan las primeras posiciones entre las naciones Iberoamericanas; seguidos de Chile y Uruguay que mantienen constancia y evolución en sus indicadores; Argentina ha iniciado una gran fluctuación; mientras Perú conserva su nivel de rendimiento; finalmente, República Dominicana y Panamá, se ubican en los últimos puestos de esta clasificación (Gesqui,2020).

El Perú se ubica en el puesto 64 de 77 países; con promedio de 404, superior al 397 alcanzado durante el año 2015, no obstante, este rendimiento está por debajo de nuestros pares en Latinoamérica. El porcentaje en los niveles que van del 2 – 6 fue de 45,5% mientras que el 54,5% de estudiantes evaluados se ubicaron en el parámetro <1c – 1a (OECD, 2018), (Unidad de Medición de la Calidad MINEDU, 2019). Si bien es cierto, estos resultados exigen reformar los programas educativos centrando su atención en el aprendizaje, también permiten una interpretación crítica. En este sentido, Da Fonseca et al., (2021) afirman que este ranking internacional es cuestionable, debido a que fomenta la creación de entornos competitivos, en relación con una supuesta educación de calidad, sin considerar la polisemia del término y sus aspectos políticos y culturales. Analizar comparativamente los sistemas educativos, son importantes en el escenario global, sin embargo, hacerlo puede subestimar, la heterogeneidad e idiosincrasia de las políticas educativas a nivel regional, estatal y local.

A nivel nacional, el referente principal para mejorar la educación científica se encuentra en la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE), prueba estandarizada que permite identificar logros y oportunidades para renovar la educación. Es elaborada considerando los documentos curriculares nacionales actuales. Los resultados obtenidos son analizados a través del promedio aritmético de los calificativos estudiantiles, de secciones, instituciones educativas, DRE, UGEL o país (MINEDU, 2018). Durante el año 2018, el país obtuvo en orden descendente un rendimiento de 10,1 %, 43,8 %, 36,3 %, 9,7 %; con una medida promedio (MP) de 501, evidenciando avance con relación al producto del año anterior (10,4 %, 43,1 %, 38,0 % y 8,5 % respectivamente) con un MP de 500. En la Región La Libertad, la distribución fue de 10,1 %, 45,8 %, 35,7 %, 8,4 %; con un rendimiento de 498, demostrando un crecimiento mínimo comparado a la evaluación previa (10,7 %, 44,1 %, 37,5 % y 7,8 %) con una MP de 497 (MINEDU, 2018), (UMC, 2019).

Por otro lado, en UGEL Sánchez Carrión, los resultados de manera descendente fueron 20.4%, 53.2%, 23.4%, y solamente un 3.0% en el nivel más alto. La situación problemática también persiste en el ámbito de la escuela; en ese mismo

orden se obtuvo 13.2%, 56,1%,22,8% y 7,9 % en comparación con el 14,8%; 56,3%; 27,3% y 1,6 % del año 2018, permitiendo afirmar que existe una variación mínima de los porcentajes alcanzados entre ambos años (MINEDU, 2018), (UMC, 2019). Estos niveles alcanzados, corroboran la presencia de la problemática en nuestro país confirmando lo manifestado por Useche y Vargas,(2019) quienes afirman que la escuela contribuye a engrosar la larga fila de ciudadanos sin actitud crítica, conformistas, con dificultades para analizar y utilizar información fiable que permita tomar decisiones basadas en conocimientos científicos en aspectos sociales, ambientales y culturales del contexto.

Al tener contacto con la realidad problemática, se pretendió estudiarla planteando el problema de investigación de la siguiente manera: *¿La indagación científica mejora el aprendizaje de las ciencias naturales en los estudiantes de educación básica?*, para desarrollar esta pregunta se plantearon las siguientes interrogantes: *¿cuáles fueron las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizadas para determinar la efectividad de las intervenciones implementadas?, ¿cuáles fueron las pruebas estadísticas que demostraron la efectividad de las intervenciones?, ¿cuáles son las teorías psicopedagógicas y enfoques teóricos que sustentan las variables de investigación?, ¿Cuál fue la metodología implementada para demostrar la relación entre las variables de estudio?, ¿cuáles fueron las metodologías implementadas para demostrar la efectividad de la indagación científica en el aprendizaje de las ciencias naturales en estudiantes de educación básica?, ¿Con que otros enfoques se puede complementar la indagación científica para mejorar el aprendizaje de las ciencias naturales en estudiantes de educación básica?, ¿Se puede evidenciar la superioridad de la indagación científica frente a otras metodologías del aprendizaje de las ciencias naturales?, ¿La indagación científica es compatible con las TIC para mejorar el aprendizaje de las ciencias naturales?, ¿Cuáles fueron los modelos de indagación implementados?, ¿Cuáles son las dimensiones de las variables de investigación?*

Es necesario recalcar que el trabajo que se presenta forma parte del Proyecto de Investigación de Programa (PIP), que pretendió formar integralmente a los

estudiantes mediante la gestión estratégica de los aprendizajes. Con efecto multiplicador, el macroproyecto presentado por el Dr. Manuel Pérez Azahuanche se orientó a fortalecer la integridad académica de los doctorandos, formando investigadores éticos que practiquen la responsabilidad social en todas sus dimensiones, para que promuevan estos principios en las instituciones educativas donde laboran.

Por otro lado, Díaz et al., (2016) plantea que la justificación del trabajo de investigación resalta la importancia y los beneficios que se obtuvo al implementarla, en ese sentido, el estudio realizado fue conveniente, porque permitió reconocer la influencia de la indagación científica en el aprendizaje de las ciencias naturales, a través del estudio de artículos originales de variados contextos, que permitieron dar testimonio de las propuestas existentes en torno a estas categorías. La justificación práctica permitió reconocer la influencia de la indagación científica en el aprendizaje de las ciencias naturales, producto de la revisión sistemática de investigaciones científicas mundiales, posibilitando generar cambios en la práctica profesional docente mediante metodologías innovadoras. En cuanto a la relevancia social, el estudio realizado coadyuva a la formación de los estudiantes y la consecución de las metas del ODS 4 de la Agenda 2030.

Teóricamente, permitió conocer los enfoques de la indagación científica consolidando la comprensión teórica y metodológica reportada en los artículos revisados, permitió la reflexión y discusión académica al confrontar teorías y resultados de investigaciones, permitiendo avanzar en el conocimiento de esta línea de investigación. Metodológicamente, fortaleció el uso de la metodología Prisma para la revisión sistemática y/o meta-análisis de artículos científicos en revistas indexadas, obteniendo conocimientos válidos y confiables, el uso de nuevas metodologías para la investigación.

Al referirse a los objetivos de la investigación Díaz et al., (2016) sostiene que representan los propósitos y fines alcanzables en la investigación. El objetivo general pretendió *determinar como la indagación científica, mejora el aprendizaje de las ciencias naturales en los estudiantes de educación básica, mediante la revisión sistemática de la literatura*. Para su consecución se

consideró los siguientes objetivos específicos: *buscar información en las bases de datos relacionadas con las variables en estudio, organizar los artículos científicos seleccionados mediante matrices de análisis, siguiendo los criterios de búsqueda establecidos. Finalmente, analizar y comparar el contenido de los papers, en función a los aspectos considerados y validar la causalidad entre las variables de la investigación.*

En la posición de Baena, (2017) la hipótesis constituye la respuesta temporal a la pregunta de investigación, debe ser demostrada y confrontada con los datos de la observación en el transcurso de la indagación. Desde esta perspectiva, se asumió la siguiente hipótesis alterna: *la indagación científica mejora el aprendizaje de las ciencias naturales en los estudiantes de educación básica;* mientras que la hipótesis nula planteó que *la indagación científica no mejora el aprendizaje de las ciencias naturales, en los estudiantes de educación básica.*

II. MARCO TEÓRICO

La indagación científica, desde la perspectiva metodológica es efectiva para el aprendizaje de las ciencias naturales, tal como lo demuestran las investigaciones que se presentan a continuación.

En el contexto internacional, Franco et al. (2019) buscaron identificar los modelos científicos escolares de ósmosis elaborados por los alumnos como producto del desarrollo de su propuesta didáctica fundamentada en la modelización e indagación. Se adoptó el enfoque cualitativo con diseño de Investigación Acción Participativa con 23 escolares del séptimo grado, de una escuela de la ciudad de Barranquilla Colombia. Las conclusiones ponen de manifiesto que se pudieron construir tres modelos sobre la ósmosis: el icónico, explicativo e icónico-explicativo demostrando la efectividad de la unidad de aprendizaje implementada.

Además, Aguilera et al. (2018) efectuaron la revisión sistemática de la producción intelectual española en revistas especializadas entre los años 2007 al 2017 referente a las categorías del estudio. Se analizaron 1941 artículos, seleccionándose únicamente 55 luego de la aplicación de las directrices de la Declaración PRISMA. Concluyendo que la línea de investigación experimental en España es incipiente, sobresaliendo investigaciones teóricas desarrolladas principalmente en población de estudiantes de educación secundaria y superior, con un menor número de estudios en el nivel educativo de primaria e inicial.

También Gallego (2018) examinó en una institución educativa de Colombia, el efecto de su propuesta didáctica basada en la indagación científica para fortalecer las competencias científicas de alumnos del sexto y séptimo grado de modalidad multigrado. La metodología desarrollada implementó la pre y post prueba para diagnosticar y medir los niveles alcanzados por la variable dependiente antes y después de la aplicación del programa. Empleó el diseño cualitativo, hermenéutico para analizar contenidos a través de las fichas de análisis. La investigación demostró que las competencias científicas mejoraron como producto de la intervención. Bugueño (2016) buscó caracterizar el comportamiento y las interacciones que se producen en los estudiantes cuando

desarrollan una investigación en la clase de ciencias naturales, la muestra se constituyó de niños del Primer Ciclo de Enseñanza Primaria. Utilizó el enfoque cualitativo mediante el estudio de casos concluyendo que la variable independiente fortalece el trabajo cooperativo de los alumnos, debido a que es substancialmente colectiva y colaborativa, por ende, necesita de la interdependencia positiva al interior del equipo para la consecución de las metas y retos que se plantea en cada actividad.

En el ámbito nacional existen diversos antecedentes, es el caso de la investigación de Palacios, (2019) quien implementó su programa educativo para desarrollar las habilidades científicas. Se adoptó el diseño cuasi experimental y como instrumento para recoger información el cuestionario con nivel de confiabilidad de 0,799 generados mediante Alfa de Cronbach. Se corroboró la hipótesis se realizó a través de la prueba t de student con un grado de significatividad estadística de 0,000; demostrando la efectividad de la intervención. Del mismo modo, el estudio realizado por Moya, (2018), utilizó el cuasi experimento para determinar el efecto del modelo de indagación, en las actitud científica del Área de Ciencia Tecnología y Ambiente (C.T.A.). La muestra de 48 alumnos fue seleccionada de manera no probabilística de una población de 92 escolares. Se utilizó la escala valorativa, tipo Likert para determinar los niveles alcanzados por las actitudes científicas antes y después de la implementación de la intervención. La contrastación de hipótesis se efectuó mediante la prueba t de student cuyos valores fueron de 7,065 y un p-valor < 0,05 (0,000 < 0,05) permitiendo concluir que la variable independiente influye significativamente en la dependiente.

Así mismo, Alvares, (2018), desarrolló un taller experimenta para mejorar el aprendizaje del curso Ciencia y Ambiente, mediante un estudio cuasi experimental de 34 escolares seleccionados de manera no probabilística. Como instrumento se utilizó la lista de cotejo que fue sometida a la validación de contenido mediante juicio de expertos $C. V.=1$, de criterio cuyo con valor de 0.933 y de constructo $KMO= 0.608$; la confiabilidad se realizó a través de a prueba Kurd de Richardson igual a 0.912. Se aplicó la Prueba t student ($P>0.05$), para contrastar la hipótesis, obteniendo valores de 0.767 y 0.127. Para analizar los

valores no normales se empleó la prueba de Wilcoxon y de Mann Witney que evidenció el valor de 0.00. La conclusión confirma que el taller de experimentos científicos mejora significativamente el aprendizaje del área de ciencia y ambiente de los estudiantes de tercer grado de primaria.

De igual forma, Avalos (2017), investigó la relación indagación científica y aprendizaje en el área de C.T.A. un colegio de secundaria. Sustentado en el enfoque cuantitativo no experimental de tipo descriptivo-correlacional se desarrolló el estudio en una muestra de 84 alumnos. La técnica e instrumento fueron la encuesta y el cuestionario con escala dicotómica, sometido a juicio de experto y analizado mediante Alfa de Cronbach. El resultado demostró la correlación significativa determinado por el coeficiente de Rho de Spearman que alcanzó el valor de 0,386 demostrando la efectividad de la propuesta. También, Cristóbal, (2017), analizó la relación investigación formativa y competencias del área de C.T.A. Este cuasi experimento con pre y post prueba, se llevó a cabo con 36 estudiantes en el grupo experimental y control. Los valores mostrados en la prueba estadística T de Student, fluctuaron entre $0,000 < 0.05$, aceptándose la hipótesis alterna, es decir, se demostró la relación significativa de la variable independiente sobre la dependiente.

Igualmente, Rojas, (2017), investigó cuantitativamente, el efecto del taller de indagación científica sobre la competencia para indagar científica, utilizó un diseño pre experimental explicativo con pre y post test en una muestreo por conveniencia de 25 alumnos de secundaria, seleccionados de una población de 78 alumnos. La técnica fue la observación y el instrumento la ficha de observación, validada mediante juicio de expertos y prueba piloto; la confiabilidad se demostró mediante la prueba Alpha de Cronbach, cuyo valor fue 0,814 con un alto nivel de confiabilidad. El taller logró progresos importantes de la variable dependiente del grupo experimental. La contrastación de hipótesis se hizo mediante el estadístico de Wilcoxon aceptándose la hipótesis alterna, es decir, existió un efecto significativo de la variable independiente sobre la dependiente.

La indagación científica tiene su origen en Estados Unidos de América con John Dewey en 1910, quien la plantea para superar la enseñanza tradicional de

la ciencia, considerada por los educadores de ese tiempo, como conocimientos que debían aprender por instrucción directa. Esta innovadora pretensión, resaltaba la necesidad de desarrollar actitudes y habilidades científicas, mediante la actividad del estudiante guiado por el docente. Merece la pena subrayar que, para este pedagogo, el aprendizaje debería iniciar de las experiencias, intereses y necesidades estudiantiles, para conocer diversos fenómenos observables (Herrera, 2015), (Garritz, 2010). (Barrow, 2006).

En 1960, Joseph Schwab describía dos formas de indagación: *la estable* conformada por conocimientos en constante incremento y *la emergente*, representada por el descubrimiento de nuevas estructuras conceptuales que revolucionan la actividad científica. Proponía que los alumnos construyeran esta imagen de la ciencia como información teórica en constante revisión y cuyos descubrimientos ponen a prueba las leyes y teorías científicas, para él, sería la forma adecuada de su enseñanza. Sus propuestas se centran en el desarrollo de investigación en laboratorios y el desarrollo de la indagación dentro de la indagación (enquiry into enquiry) mediante el cual los estudiantes tendrían la posibilidad de analizar y discutir problemas relacionados con investigaciones desarrolladas (Barrow, 2006), (Garritz, 2010), (Uzcátegui & Betancourt, 2013). En la década de los ochenta resaltan los aportes teóricos del español Daniel Gil quien plantea un nuevo paradigma de la enseñanza del aprendizaje sustentado en la metodología científica, que permitiera comprenderla como una actividad social, colectiva y orientada al desarrollo científico. Familiarizar al estudiante con el uso del método de las ciencias en la adquisición significativa del conocimiento y reorganizar las prácticas de laboratorio para conformarlas en verdaderas actividades de investigación. Este enfoque constituye las competencias científicas evaluadas en PISA: explicar fenómenos científicos, evaluar y diseñar indagaciones científicas e interpretar datos y pruebas científicamente (Crujeiras, 2017).

La definición de indagación científica es abordada desde tres grandes criterios: las actividades realizadas por los científicos, las desarrolladas por docentes en la enseñanza y las efectuadas por el estudiante durante el aprendizaje. En este último sentido, se abordan las definiciones más significativas relacionadas con

el tema en estudio. Desde la perspectiva norteamericana, está constituida por diversas actividades como observar, enunciar preguntas de investigación, buscar información y planificar investigaciones, emitir juicios considerando la evidencia experimental, usar herramientas para investigar, analizar e interpretar resultados y formular conclusiones.

Según la European Commission, (2015) constituye la elaboración de significados y modelos conceptuales vinculados entre sí, que permite formular cuestionamientos, investigar y hallar respuestas, comprender y construir conocimientos y difundir los aprendizajes logrados. ECBI Chile, (2015), considera dentro de ella a las habilidades de observar, demostrar curiosidad, definir preguntas, recopilar datos haciendo uso de tecnología y la matemática, interpretar resultados usando información científica, proponer posibles argumentos, comunicar explicaciones basadas en evidencias, así como tener en cuenta la que se puede generar recientemente. Por su parte, González et al., (2012), sostiene que la metodología, busca que el estudiante construya competencias científicas mediante actividades concretas en el que hacen uso de competencias científicas.

La diversidad de significados de aprendizaje de las ciencias naturales mediante la indagación, origina inadecuadas y limitadas interpretaciones. Couso, (2014), menciona el planteamiento de acciones sin considerar el marco conceptual, participación mecánica en las actividades que se desarrollan; por otro lado, dificulta determinar los efectos de esta metodología. Romero, (2017), sostiene que los estudios desarrollados son diversos y puede ser agrupadas en aquellas desarrolladas por los estudiantes, los docentes, basadas en estrategias innovadoras para reforzar metodologías tradicionales, centradas en fortalecer la autonomía estudiantil, el uso de TIC y la formación de grupo control y experimental para probar su efecto.

Sustentado en la revisión sistemática, Pedaste et al., (2015) propone el ciclo de la indagación compuesto por cinco fases compatibles con la comprensión de la enseñanza aprendizaje basado en este enfoque. La primera fase es denominada orientación y busca despertar la curiosidad estudiantil alrededor de un tema en estudio mediante la declaración de un problema que pueda ser investigado. La

segunda fase está representada por la conceptualización cuya finalidad es la formulación de preguntas de indagación e hipótesis sustentadas en la teoría; comprende dos sub fases. El cuestionamiento (busca que formule la interrogante de investigación del problema planteado) y la generación de hipótesis (cuya finalidad es la formulación de la hipótesis). La tercera fase es la investigación, que está orientada a planificar la experimentación y la recopilación y análisis de datos producto del diseño experimental o exploratorio, comprende tres sub fases: la exploración, (constituye la generación de datos sistemáticos y planificados a partir de la pregunta de indagación); la experimentación, (permite diseñar y ejecutar el experimento para probar o refutar la hipótesis planteada). La interpretación de datos, (proceso de otorgar significado a la información recopilada y extraer nuevos conocimientos de ellas). La cuarta fase es denominada conclusión, en ella se elaboran los resultados obtenidos, se confrontan inferencias elaboradas a partir de datos producidos que permiten contrastar las hipótesis y absolver la pregunta de investigación. La última fase está representada por la discusión en dónde se realiza la presentación de los hallazgos encontrados al concluir el ciclo indagatorio o las fases que lo constituyen los cuales fueron previamente analizados y reflexionados; se desarrolla a través de la Comunicación (pretende que los estudiantes presenten los productos de la indagación desarrollada a otras personas para recibir retroalimentación y generar el debate en torno a las conclusiones) y la reflexión (que permite la descripción, el análisis crítico y evaluación del proceso implementado).

Con referencia a las propuestas de la National Research Council,(2000), Reyes y Padilla (2012), Banchi & Bell, (2008) y Martin, (2002) se asume la existencia de cinco tipos de indagación basadas en las acciones que pueden desarrollar los estudiante. La Indagación abierta es lo más cercana a una investigación científica, los alumnos plantean sus propias preguntas y desarrollan los demás procedimientos indagatorios obteniendo respuestas basadas en las evidencias. En la Indagación guiada el profesor adopta la función de guía, ayuda en la definición de las interrogantes, sugiere recomendaciones relacionadas con procedimientos e implementación, prevé materiales con anterioridad e incluso, formula las incógnitas para orientar el trabajo. La Indagación acoplada, combina

los modelos de la indagación abierta y guiada, el docente plantea la pregunta de investigación y son los estudiantes quienes toman decisiones para llegar hacia las soluciones; se implementa el ciclo que consiste en invitar a desarrollar el estudio, indagación guiada y abierta, resolución y evaluación. Por su parte la indagación confirmatoria está sustentada únicamente en verificar y demostrar leyes y teorías. Indagación estructurada, el docente dirige el desarrollo de actividades, plantea preguntas y proporciona guías en el intento de alcanzar productos específicos. No obstante, Tamir & García, (1992) refiere que en muy pocas ocasiones los docentes plantean actividades que abarquen indagaciones abiertas en las cuales sean los estudiantes quienes determinen la ruta para el desarrollo de la investigación escolar y la manera como abordan la implementación de las diversas fases del método científico.

Crujeiras, (2017) afirma que esta metodología cobró preponderancia a partir de la publicación de la National Science Education Standards en Estados Unidos de Norteamérica durante la década de los 90, actualmente se reconoce sus beneficios en el aprendizaje de las ciencias Como lo hacen notar Rocard et al., (2007) las metodologías didácticas indagatorias son efectivas para mejorar el aprendizaje de las Ciencias. Investigadores como Ofsted (2011) ponen de manifiesto que en las escuelas que exhibieron mejoras en las áreas de ciencias naturales fue producto de la implementación de lecciones científicas más prácticas y el desarrollo de habilidades para investigar científicamente permitiendo de esta manera fomentar el compromiso por parte de los estudiantes en sus aprendizajes.

En suma, se coincide con los autores precitados en relación a la diversidad de enfoques y definiciones referente a la indagación científica, sin embargo, en la investigación se adoptó la definición operacional propuesta por el MINEDU (2016b) quien reconoce a la indagación científica como el proceso de utilizar la metodología científica para conocer, comprender y usar los procedimientos de la ciencia para construir o reconstruir conocimientos; adoptándose las dimensiones siguientes: Problematiza situaciones para hacer indagación, diseña estrategias para hacer indagación, generación y registro de datos e información, análisis de

datos e información y finalmente evaluación y comunicación del proceso y resultados de la indagación.

La variable dependiente de la investigación desarrollada estuvo constituida por el aprendizaje de las ciencias naturales, al referirse a ella y su relación con la indagación científica se adoptó el modelo de enseñanza-aprendizaje por investigación por asumir un acercamiento más real al trabajo de los científicos (Franco, 2015). Este modelo asume una concepción constructiva del aprendizaje, en el cual como lo expresa Gil, (1985) los estudiantes aprenden cuando exploran soluciones a problemas que se les plantea desarrollando adicionalmente actitudes positivas frente al quehacer científico y asemejándose mucho a la verdadera actividad científica. Paralelamente, Ruíz, (2007) afirma que este modelo posibilita tener una comprensión más humana de la ciencia que está condicionada por el contexto histórico, consecuentemente, se considera a la ciencia como producto social desarrollados por seres sociales. Como lo hacen notar García y Ladino, (2008) y Tacca, (2010) el aprendizaje por investigación desarrolla las competencias científicas porque el docente desde este modelo planifica situaciones en los cuales los estudiantes tienen que desenvolverse como verdaderos científicos y en la cual la indagación abierta constituye el mejor medio para desarrollarlas.

Al haber evidenciado la relación aprendizaje de las ciencias naturales y competencias científicas, en este estudio, se adoptó como definición operacional de las mismas la propuesta planteada por la OCDE, (2007) quien concibe a las competencias científicas como el conjunto de conocimientos científicos y el uso de los mismos para identificar preguntas, adquirir información reciente, explicar fenómenos vinculados a la ciencia y obtener conclusiones basadas en evidencias científicas. Operacionalmente se las reconoce como el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones para actuar en situaciones diversas, requiere producir, apropiar o aplicar comprensiva y éticamente los conocimientos científicos (Aguado y Campo, 2017). Las dimensiones de esta variable fueron identificar asuntos o temas científicos, implica reconocer aspectos que pueden ser investigados científicamente, reconoce palabras clave para buscar información científica, conocer los rasgos fundamentales de una investigación;

explicar científicamente los fenómenos, requiere de aplicar el conocimiento de la ciencia a determinadas situaciones, describir o interpretarlos de manera científica y predecir cambios, identificar las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas finalmente usar la evidencia científica que incluye interpretar las pruebas, sacar conclusiones y comunicarlas, identificar las hipótesis, la evidencia y los razonamientos que subyacen a las deducciones y reconocer las consecuencias sociales del desarrollo científico y tecnológico.

Por otro lado, referente al problema que envuelve al bajo desempeño estudiantil en las ciencias naturales Useche y Vargas, (2019) sostienen que está ampliamente estudiado y que los resultados alcanzados en las pruebas internacionales y censales nacionales demuestran que son producto de la enseñanza centrada en la transmisión de contenidos y la inadecuada comprensión de los conceptos científicos, a ello se debe agregar el manejo mecanicista de la indagación científica como estrategia metodológica, dando pie con ello a importantes consideraciones desde la perspectiva filosófica e histórica de la ciencia para revertir esta situación (Mellado & Carracedo, 1993). Complementando estos argumentos Matthews, (1991) sostiene que estos resultados se deben a la concepción filosófica positivista de la enseñanza de la ciencia, es decir, eminentemente científicista, empírico inductivista y fundamentada únicamente en la utilización de los pasos del método científico.

En suma, Amador & Adúriz, (2021) sostienen que la adopción de un nuevo enfoque epistemológico de la ciencia supone para los docentes cambiar las propias concepciones sobre la ciencia, llevando a replantear las preguntas de ¿Qué es la ciencia?, ¿Cómo se desarrollan las teorías, leyes y modelos? e incluso la relación entre ciencia y sociedad. Frente a esta necesidad Chaves, (2016) manifiesta que estas metadisciplinas tienen la posibilidad de contextualizar epistemológica e históricamente las formas como los conceptos, principios, teorías y modelos científicos han sido desarrollados y validados, orientando a los docentes en la selección, transposición y transformación de los campos temáticos que se desarrollan permitiendo una comprensión adecuada de las ciencias naturales lo que significa reconocerla como una construcción social inexacta, temporal e influenciada por aspectos sociales, históricos y

culturales (Abell & Lederman, 2010); del mismo modo, Matthews, (1991) y Niaz, (2010) afirman que desmitifica la ciencia y las supuestas habilidades superiores de los científicos resaltando la trascendencia de las contradicciones, controversias, contextos y especulaciones en los cuales estuvieron envueltos el descubrimiento de las teorías científicas. Con referencia a la formación de los docentes desde el enfoque en análisis Adúriz et al., (2002) propone la inclusión de estos contenidos metacientíficos para permitir fundamentar estrategias innovadoras y transformar la enseñanza de las ciencias naturales. En definitiva, Chaves, (2016) citando a Duschl y Gitomer, reafirman que la enseñanza de la ciencia desde la reflexión filosófica e histórica del contexto permite superar la visión deformada y fraccionada que se tiene de ella permitiendo comprender las tensiones epistemológicas y metodológicas en su desarrollo y con ello mejorar el aprendizaje de las Ciencias.

Al referirse a las teorías psicopedagógicas Driver et al. (1997), sostienen que la pensamiento constructivista del aprendizaje, reconoce su desarrollo mediante dos procesos disímiles, pero complementarios a la vez, el primero centra su enfoque en la elaboración personal del significado que los estudiantes desarrollan sobre lo que estudian y el segundo asume que el individuo cognoscente, encuentra en la interacción con otros, formas diferentes de comprender las categorías científicas, a continuación se abordan los supuestos teóricos de Piaget, Vigotsky y Ausubel.

El aporte de la teoría de Piaget (1972), para la comprensión del aprendizaje consiste en explicar cómo el estudiante adquiere y construye los conocimientos científicos desde la perspectiva de los esquemas mentales, para Fairstein & Carretero, (2001) el aprendizaje es un proceso de adaptación de los esquemas al entorno a través de los procesos de asimilación (recepción de la información de la realidad), acomodación (adecuación de las estructuras mentales internas para ajustarse a la realidad mostrada) y la adaptación (ajuste de los nuevos esquemas cognitivos a los existentes en las estructuras mentales), también se reconoce la existencia de etapas de desarrollo en las cuales los estudiantes pueden realizar diversos tipos de procesos cognitivos. Bybee, (2015) complementa estos aporte al sostener que a mayores vivencias las estructuras

mentales se consolidan y existe una mejor respuesta a los procesos que se estudian demostrando mayor capacidad cognitiva e intelectual, de ahí la importancia que el alumno sea expuesto a experiencias cada vez más complejas y retadoras. De igual modo, Orellana, (2015), afirma que los esquemas mentales controlan el proceso cognitivo (interacción sujeto - objeto de conocimiento), no puede existir acción sin existir organización interna que la ocasione y la controle. El sistema cognitivo o intelectual de los individuos está formado por redes de esquemas que regulan las interacciones del individuo y su entorno, de donde adquiere información previamente seleccionada y organizada para producir cambios conceptuales y por ende la construcción de esquemas conceptuales cada vez más complejos.

Desde la perspectiva de Vygotsky, (1978), el aprendizaje se desarrolla en un entorno social y condicionado por componentes culturales; el conocimiento y la comprensión de aspectos científicos, se consolidan cuando las personas se vinculan socialmente en actividades comunes a este fin. Por su parte Woolfolk, (2010), sostiene que las acciones humanas se desarrollan en ambientes culturales, por ende, las estructuras y procesos mentales son producto de esta relación. La reconstrucción social del conocimiento, revierte importantes alcances para la enseñanza de la ciencia, dentro de los cuales, se resalta la necesidad de generar aprendizajes mediante la culturización y prácticas discursivas. Ello exige a los docentes convertirse en mediadores entre la naturaleza del conocimiento científico y los estudiantes a fin que adquiera un sentido personal en estos últimos. En otras palabras, el aprendizaje se logra mediante zonas de desarrollo; la zona de desarrollo real (constituye las diversas habilidades que posee el estudiante para realizar actividades de manera autónoma), la zona de desarrollo próximo (estrategias docentes que se implementan con la finalidad de ayudar o mediar el tránsito entre la zona de desarrollo real y la zona de desarrollo potencial) y finalmente la zona de desarrollo potencial (presenta el nivel esperado del desarrollo de las competencias en el cual el estudiante ha generado autonomía y capaz de producir nuevos aprendizajes). Por su parte la teoría de Ausubel sostiene que el aprendizaje es producto de la asociación de información nueva y preexistente las cuales se influyen mutuamente para construir nuevos significados en el

estudiante (Ausubel et al., 1983), el aprendizaje puede ser memorístico o por descubrimiento, el primero se desarrolla a través de la transmisión de contenidos del docente al alumno con la única intención de reproducirlos mientras que el segundo presenta el contenido de manera inacabada para ser analizado, reorganizado y establecer relaciones y asimilar los principios existentes (Silva, 2015). Adicionalmente Ciprián, (2019), sostiene que esta teoría se sustenta en la relación entre la información actual proveniente del entorno y la información existente en su estructura cognitiva, posibilitando la elaboración de nuevos significados. Para que esto suceda es necesario ciertas condiciones: el contenido a aprender deberá ser organizado de manera lógica (ser potencialmente significativo), debe existir ideas relevantes relacionadas con el nuevo material (saberes previos), desarrollar una disposición positiva para integrar los datos recientes con los anteriores.

Tal como lo manifiesta Contreras, (2016), el aprendizaje significativo desarrolla la diferenciación progresiva mediante el cual los conceptos adquieren mayores significados producto de nuevas relaciones con otros. Las representaciones iniciales difieren de los finales en la medida que se progresa en su entendimiento, de este modo explica que no se aprenden total y definitivamente, por el contrario, constantemente se están modificando y relacionando. La metodología de la indagación científica se enmarca dentro de esta propuesta y orienta a los alumnos a transitar desde percepciones conceptuales generales hacia la comprensión profunda de temas científicos. Otro aspecto de la teoría en análisis lo constituye la reconciliación integradora definida como el reconocimiento de nuevos nexos entre conceptos o proposiciones permitiendo mejorar la calidad del aprendizaje desarrollado. En esta misma línea, la indagación científica, estimula este proceso mediante actividades de reflexión y aplicación de información a situaciones recientes donde es necesario conjugar conocimientos construidos y se acomodan las relaciones y jerarquías de categorías científicas aprendidas (Pulido, 2019), (Contreras, 2016).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

En el desarrollo del trabajo se asumió el enfoque de investigación básica para obtener conocimientos nuevos y adquirir una mejor comprensión de los fundamentos de las variables en exploración (Hernández et al., 2017), (C. Díaz et al., 2016). La adopción del diseño de revisión sistemática permitió el estudio retrospectivo para analizar de manera cuantitativa y cualitativa investigaciones originales relacionadas con las variables de estudio.

Se asumió el enfoque cualitativo, por el cual se recolectó y analizó datos de investigaciones originales con diseños pre experimentales, cuasi experimentales, correlacionales e investigación acción para comprender, contrastar e interpretar los atributos y características de las variables en estudio en contextos nacionales e internacionales (Ñaupas et al., 2018). Mediante el diseño transversal descriptivo, se identificó el abordaje que se realiza en una población de artículos científicos y en un tiempo determinado (Hernández & Mendoza, 2018).

M ← O₁

Dónde:

M: Muestra (Artículos científicos).

O₁: Revisión de artículos científicos.

3.2. Variable y operacionalización

Variable Independiente: Indagación científica

Definición Conceptual

Metodología didáctica orientada a hacer observaciones, exhibir curiosidad, definir preguntas, recopilar evidencia utilizando tecnología y matemáticas, interpretar resultados utilizando conocimientos que derivan de investigación, proponer posibles explicaciones, comunicar una explicación

basada en evidencia y considerar nuevas evidencias (Devés & Reyes, 2005).

Definición Operacional

Proceso de utilizar la metodología científica para conocer, comprender y usar los procedimientos de la ciencia para construir o reconstruir conocimientos. (MINEDU, 2016b)

Indicadores

Problematización de situaciones para hacer indagación, diseño de estrategias para hacer indagación, generación y registro de datos e información, Análisis de datos e información y evaluación y comunicación del proceso y resultados de la indagación

Escala de medición

Hernández et al., (2017) afirman que la escala de medición representa los valores que puede adquirir una variable. En el estudio realizado, las escalas de medición de esta variable principalmente fue la nominal asignándose valores de positiva y negativa.

Variable Independiente: Aprendizaje de las ciencias naturales

- **Definición conceptual:** Conjunto de conocimientos científicos y el uso que de esos conocimientos se hace para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar los fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencias, sobre asuntos relacionados con la ciencia. (OCDE, 2007)
- **Definición operacional:** Conjunto de saberes, capacidades y disposiciones para actuar en situaciones que requieren producir, apropiar o aplicar comprensiva y éticamente el conocimiento científico (Aguado & Campo, 2017)
- **Indicadores:** de acuerdo al marco teórico se asumieron los siguientes: identificar asuntos o temas científicos (reconocer asuntos que es posible investigar científicamente, identificar palabras clave para buscar información científica y reconocer rasgos fundamentales de una

investigación científica). Explicar científicamente los fenómenos (aplicar el conocimiento de la ciencia a determinadas situaciones, describir o interpretar los fenómenos científicamente y predecir cambios e identificar las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas). Usar la evidencia científica (interpretar evidencia, sacar conclusiones y comunicarlas, identificar las hipótesis, la evidencia y los razonamientos que subyacen a las conclusiones y reconocer las implicaciones sociales de los desarrollos científicos y tecnológicos).

- **Escala de medición:** de acuerdo a los estudios podrán ser nominal, ordinal, de intervalo o de razón. En el estudio realizado, las escalas de medición que se pudieron encontrar relacionadas a esta variable fueron ordinal mediante resultados que informaban de un nivel de logro alto, medio y bajo, puntuación máxima y mínima; de intervalo pues se asignaron valores a las variables desde 0 hasta 20.

3.3. Población (Criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis.

Población

Compuesta por 160 artículos científicos originales publicados entre los años 2015 hasta setiembre del 2021 en revistas indexadas en base de datos como SCOPUS, Web of Science, Wiley, IEEE Xplore, Mathematical Reviews, Medline, SPIE digital Library, Springer, McGraw-Hill, Taylor & Francis Group, Econlit, ProQuest, Bentham Science, Scielo, DOAJ, Redalyc, Latindex y relacionadas con los criterios de búsqueda indagación científica y aprendizaje de las ciencias naturales en educación básica.

- **Criterios de inclusión**

Son las particularidades que hacen elegibles a los elementos para constituir la muestra; dentro de estos se consideró los artículos científicos originales que presentan resultados de intervenciones implementadas que consideraron las categorías del estudio, en idioma español, portugués e inglés, con muestras constituidas por estudiantes

de Educación Básica sin necesidades educativas especial ni superdotación, estudios con diseños cuantitativos (pre experimental, experimental y cuasi experimentales), cualitativos e investigación acción.

- **Criterios de exclusión**

Condiciones que carece la población y condiciona su elegibilidad dentro de la investigación; en este estudio se excluyeron investigaciones realizadas en poblaciones estudiantiles de Educación Superior, publicaciones anteriores al año 2015 y revisiones sistemáticas, reflexiones, ensayos, libros y trabajos incompletos.

Muestra

Constituyó el grupo de artículos sobre el cual se recolectó datos o información (Hernández & Mendoza, 2018); en este sentido, estuvo constituido por 25 artículos científicos originales tomados de la población y delimitados por los criterios de exclusión e inclusión.

Muestreo

Se constituyó mediante muestreo no probabilístico, teniendo en consideración criterios relacionados con las características y contexto de la investigación (Hernández & Mendoza, 2018).

Unidad de análisis

Lo constituyó cada artículo original tomado de la población que cumplió con los criterios de elegibilidad previstos en la investigación.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada se basó en el análisis bibliográfico definido por Guirao, (2015) como el proceso retrospectivo que se desarrolla en un periodo de tiempo para recuperar referencias bibliográficas publicadas sobre un tema, permitiendo evaluar críticamente los resultados y discusión de resultados que surgieron en los trabajos de investigación.

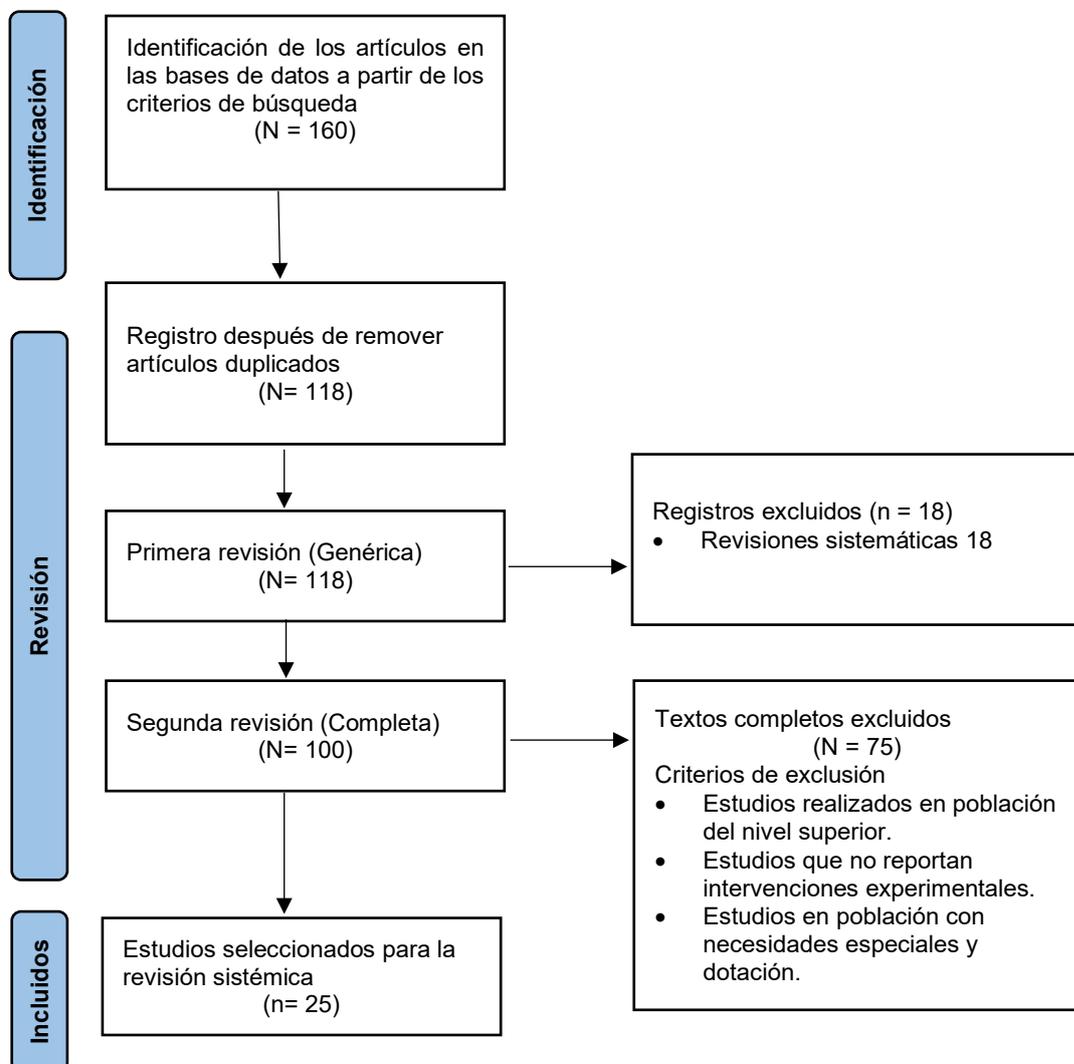
Los instrumentos empleados fueron tablas estructuradas de doble entrada, en cuyas filas se anotaron diversos datos de los artículos (ver anexos 2,3,4,5 y 6), también se utilizaron tablas para sistematizar la información de esta manera se cumplió con los objetivos y las preguntas de investigación formulada en este estudio.

3.5. Procedimientos

Para desarrollar la metodología de revisión sistemática, se empleó el Protocolo Prisma el cual permitió alcanzar los objetivos propuestos.

Figura 1

Exploración y selección de artículos científicos



Nota. La selección se basó en el protocolo PRISMA Transparent Reporting of Systematic Reviews and Meta-Analyses, 2021 ([http://prisma-statement.org/ Extensions/Abstracts](http://prisma-statement.org/Extensions/Abstracts)). Copyright 2021.

Los procedimientos realizados fueron:

Primera etapa: Identificación de artículos relacionados con las variables de estudio en diversas bases de datos como SCOPUS, Web of Science, Wiley, IEEE Xplore, Mathematical Reviews, Medline, SPIE digital Library, Springer, McGraw-Hill, Taylor & Francis Group, Econlit, ProQuest, Bentham Science, Scielo, DOAJ, Redalyc, Latindex en el periodo del 2015 hasta setiembre de 2021. En inglés se utilizaron las palabras scientific inquiry, inquiry-based science teaching, inquiry-based learning, natural Sciences mientras que en portugués se utilizó los términos pesquisa y aprendizagem de ciências naturais. También se usó el término ECBI (Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación), adicionalmente se usaron operadores booleanos como AND, OR y NOT; además, se realizó el filtrado por antigüedad, tipo de acceso.

Segunda etapa: Estudio de unidades de análisis, la población de artículos fue analizados a partir del título, abstracts y metodología, los preseleccionados pasaron a una tabla donde se aplicaron los criterios de elegibilidad obteniéndose 25 papers que conformaron la muestra de estudio (Ver Figura 1).

Tercera etapa: Estudio detallado de artículos, la información contenida en los papers seleccionados fue pasados a otras tablas para facilitar el análisis teniendo en cuenta criterios como teorías que sustentan las variables, la metodología utilizada, validación de instrumentos de recopilación de información, resultados y conclusiones. Este análisis proporcionó una visión global y particular de la efectividad e importancia de las intervenciones descritas en los informes estudiados conduciendo al investigador a la formulación de explicaciones y apreciaciones.

3.6. Método de análisis de datos

Se realizó mediante la revisión sistemática de artículos originales elegidos a través de criterios de inclusión y exclusión. La información contenida en ellos, se transportó a tablas estructuradas en donde se analizó comparativa y reflexivamente los alcances de las intervenciones identificadas.

3.7. Aspectos éticos

La conducta ética en la investigación es trascendental para promover la ayuda mutua e inspirar seguridad dentro del cuerpo de científicos, contribuye a la consecución de objetivos afines, permite cumplir con la responsabilidad social y reducir el impacto negativo durante la implementación (Salazar et al., 2018).

Considerando el Código de Ética en Investigación de nuestra casa de estudios (Vicerrectorado de Investigación de la Universidad César Vallejo, 2020) se respetó la integridad científica para cumplir con los estándares de rigurosidad científica, responsabilidad y honestidad con la finalidad de asegurar la precisión del conocimiento científico; los artículos fueron analizados con la responsabilidad que conlleva desarrollar un estudio a nivel doctoral, los cuales fueron guiados por el asesor de tesis, dando fe que se respetaron tales principios, los datos fueron tratados de la manera más correcta a fin de mostrar la realidad educativa que evidencian los estudios, además se utilizó la herramienta web Turnitin para corroborar el nivel de similitud del informe que fue igual o menor a 20%.

En referencia a la protección de los derechos de autor y la propiedad intelectual, se siguió la guía propuesta por las Normas APA 7ma. Edición tanto en el citado de referencias como en la elaboración de la bibliografía, adicionalmente, se utilizó el gestor de referencias bibliográficas Mendeley para la consecución de tal fin

También se consideró el cuidado del ambiente utilizando los artículos en formato digital, evitando el uso de papel y racionalizando el uso de la energía eléctrica y cualquier otra acción que incremente la contaminación ambiental. El principio de probidad se desarrolló mediante la presentación de información de manera honesta siguiendo las líneas rectoras del protocolo Prisma y la metodología de la revisión sistemática, la publicación de los resultados será de responsabilidad única del profesional responsable de esta investigación evitando la participación de todo sujeto que no participó en ella.

Las condiciones en que se desarrolla el sistema educativo, profundizan las desigualdades sociales en nuestro país (De Belaunde, 2011), como respuesta a ellas, la investigación se implementó en el marco de la Línea de responsabilidad social Universitaria 02: Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles, pues mediante la implementación de la propuesta de formación docente en servicio de los docentes del área de ciencias, producto del desarrollo de esta investigación, se busca fortalecer las competencias docentes, contribuir con la calidad educativa y superar las dificultades de aprendizaje en los diversos contextos de nuestra patria.

IV. RESULTADOS

Este apartado muestra los hallazgos de la indagación y el procesamiento de la información de los artículos seleccionados para la investigación, inicialmente se identificaron 160 artículos de los cuales se excluyeron 24 porque presentaban información muy general e incompleta y 18 debido a que abordaban una sola variable, los 118 papers fueron sometidos a una revisión genérica excluyéndose 18 por ser revisiones sistemáticas. En la segunda verificación se aplicaron los criterios de exclusión a 100 artículos descartándose 75 informes obteniendo finalmente 25 artículos que fueron analizados detenidamente.

A continuación, se muestran las tablas utilizadas para el análisis de los papers seleccionados.

Tabla 1*Datos de artículos científicos recopilados para la investigación.*

N°	Título del artículo	Tipo de artículo	Autor(es)	Revista	Base de datos	Idioma	Ciudad/ País	Año de publicación	DOI/URL
1	Student's learning outcomes through the application of guided inquiry learning model based on scientific approach in fundamental chemical laws	Original	Said, I, et.al	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2021	doi: JO. 1088/1742-6596/1832/1/012058
2	Effectiveness of guided inquiry-based module to improve science process skills	Original	Arantika, S et.al	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2019	doi: 10.1088/1742-6596/1157/4/042019
3	Promoting Students' Scientific Habits of Mind and Chemical Literacy Using the Context of Socio-Scientific Issues on the Inquiry Learning	Original	Wiyarsi, A. et.al	Frontiersin Education	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2021	doi: 10.3389/feduc.2021.660495
4	Empowering Scientific Thinking Skills of Students with Different Scientific Activity Types through Guided Inquiry	Original	Asmoro, S. et.al	International Journal of Instruction	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2021	https://doi.org/10.29333/iji.2021.14156a
5	The impact of problem-based learning and inquiry models toward students' science process skills on the vibrations and waves chapter	Original	Nurhayati, W. et al.	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2021	https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1760/1/012017/meta
6	Guided inquiry blended learning tools (GI-BL) for school magnetic matter in junior high school to improve students' scientific literacy	Original	Gunawan, G. et al.	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2021	https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1760/1/012017/meta
7	The Distinction of Students' Science Process Skill and Learning Activities between Guided Inquiry and Conventional Learning with Experiment	Original	Juniar, A. et al.	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2021	doi:10.1088/1742-6596/1788/1/012043

8	Analysis of linear motion kinematics on student's critical thinking skills based on scientific inquiry	Original	Pulungan, N. et al.	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2021	doi:10.1088/1742-6596/1811/1/012006
9	The development of character and scientific knowledge of students through inquiry-based learning neuroscience approach	Original	Asriyadin, S. et al.	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2021	doi:10.1088/1742-6596/1806/1/012019
10	The effect of the argument-driven inquiry (ADI) based on science, environment, technology, and society (SETS) to students' concept understanding and scientific argument skill in buffer solution learning: Studied from cognitive style	Original	Alinsia, M. et al.	AIP Conference Proceedings	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2021	https://doi.org/10.1063/5.0043621
11	The impact of STEM-based guided inquiry learning on students' scientific literacy in the topic of fluid statics	Original	Parno, Y. et al.	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2020	doi:10.1088/1742-6596/1481/1/012104
12	Development of Students' Learning to Learn Competence in Primary Science	Original	Letina, Alena	Education Sciences	SCOPUS	Inglés	Croacia	2020	doi:10.3390/educsci10110325
13	The Effectiveness of Inquiry Based Learning Model to Improve Science Process Skills and Scientific Creativity of Junior High School Students	Original	Muktar B. et al.	Journal of Education and e-Learning Research	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2020	DOI: 10.20448/journal.509.2020.74.380.386
14	Effect of the API Program on the Scientific Inquiry of students in regular basic education in Lima	Original	Palacios, E. et al.	International Journal of Early Childhood Special Education	SCOPUS	Inglés	Perú	2020	DOI: 10.9756/INT-JECSE/V12I1.201019
15	The Experiment of Heat Matter Based on Scientific Inquiry in Senior High School	Original	Purba, E. et al.	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Nigeria	2020	doi:10.1088/1742-6596/1811/1/012132
16	The Influence of Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) Model Assisted by Realia Media to Improve Scientific	Original	Aiman, U. et al.	European Journal of Educational Research	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2020	doi: 10.12973/eu-jer.9.4.1635

	Literacy and Critical Thinking Skill of Primary School Students								
17	Integrating Inquiry Based Learning and Ethnoscience To Enhance Students' Scientific Skills and Science Literacy	Original	Hastuti, P. et al.	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2019	doi:10.1088/1742-6596/1387/1/012059
18	Optimizing Inquiry-based Learning Activity Students' Scientific Literacy Skills	Original	Iskandar, S. et al.	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2019	doi :10.1088/1742-6596/1233/1/012061
19	The effects of visual art supported inquiry based science activities on 5th grade students' scientific process skills	Original	KAR,Hazel ÇİL, Emine	Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi	SCOPUS	Inglés	Turquía	2019	http://dx.doi.org/10.14527/pegog.2019.011
20	Concept acquisition and scientific literacy of physics within inquiry-based learning for STEM Education	Original	Yuliati, L. et al.	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2019	doi:10.1088/1742-6596/1835/1/012012
21	The effects of combining inquiry-based teaching with science magic on the learning outcomes of a friction unit	Original	Lin, J. et al.	Journal of Baltic Science Education	ProQuest	Inglés	Taiwán	2017	https://www.proquest.com/openview/2b87b43ee55d05d40a0ea5722e129118/1?pq-origsite=gscholar&cbl=4477238
22	Estrategia para el desarrollo de la competencia investigativa en estudiantes de básica primaria	Original	Oquendo, S.	Encuentros	ProQuest	Inglés	Colombia	2017	10.15665/encuent.v17i02.2020
23	Nutrición en el ser humano: evaluación de una propuesta didáctica multidisciplinar basada en la indagación y el aprendizaje colaborativo	Original	González, V. et al.	Investigações em Ensino de Ciências	ProQuest	Español	Colombia	2017	DOI:10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p188V26
24	Effectiveness of Inquiry-Based Science and Social Studies Teaching in the Development of Students' Scientific Competence	Original	Letina, Alena	Croatian Journal of Education	SCOPUS	Inglés	Croacia	2015	doi: 10.15516/cje.v18i3.1735
25	The Development of Scientific Literacy through Nature of Science (NoS) within Inquiry Based Learning Approach	Original	Widowati, A. et al.	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2017	doi: 10.1088/1742-6596/909/1/012067

26	Student worksheet based on inquiry with vee map to improve students' scientific reasoning ability in physics learning in senior high school	Original	Indahsari, S. et al.	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2020	doi: 10.1088/1742-6596/1465/1/OI2036
27	Building Scientific Literacy and Concept Achievement of Physics through Inquiry-Based Learning for STEM Education	Original	Yuliati, L. et al.	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2018	doi:10.1088/1742-6596/1097/1/O12022
28	Instructional improv to analyze inquirybased science teaching: Zed's dead and the missing flower	Original	Dahn, M. et al.	Dahn et al. Smart Learning Environments	SCOPUS	Inglés	USA	2021	https://doi.org/10.1186/s40561-021-00156-9
29	Improving Students' Scientific Reasoning Skills through the Three Levels of Inquiry	Original	Yanto, E. et al.	International Journal of Instruction	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2019	https://doi.org/10.29333/iji.2019.12444a
30	Development Student Activity Sheet of Natural Sciences with Authentic Inquiry Learning Approach to Improve Problemsolving Skills of Junior High School Students	Original	Mouromadhoni, K. et al.	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2019	doi: 10.1088/1742-6596/1233/1/O12092
31	Development the innovation science learning based on technology embedded scientific inquiry (TESI) to improve problem solving skills and curiosity of junior high school students	Original	Wilujeng,S. Hastuti, P.	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2018	doi: 10.1088/1742-6596/970/1/OI2009
32	Studying Arthropod Species Richness in a School-Yard Natural Area: Using Inquiry to Engage Student Interest in Scientific Studies	Original	Baker,Jeffrey A.	The American Biology Teacher,	SCOPUS	Inglés	USA	2016	DOI: 10.1525/abt.2016.78.7.575
33	A Stepwise Inquiry Approach to Improving Communication Skills and Scientific Attitudes on a Biochemistry Course	Original	Wildan, W. et al.	International Journal of Instruction	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2019	https://doi.org/10.29333/iji.2019.12427a

34	Integration of web-based tools in science teaching in secondary education in Greece	Original	Antonoglou, L. et al.	AIP Conference Proceedings	SCOPUS	Inglés	Grecia	2019	https://doi.org/10.1063/1.5091427
35	Dialogic Teaching during Cooperative Inquiry-Based Science: A Case Study of a Year 6 Classroom	Original	Gillies, Robyn	Education Sciences	SCOPUS	Inglés	Australia	2020	doi:10.3390/educsci10110328
36	Developing Student Worksheets Using Inquiry based Learning Model with Scientific Approach to Improve Tenth Grade Students' Physics Competence	Original	Yulkifli, Y. et al.	Journal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)	SCOPUS	Inglés	Nigeria	2020	DOI: 10.26740/jpfa.v101.p56-70 https://jpfa.unesa.ac.id
37	Inquiry-Based Instruction: A Possible Solution to Improving Student Learning of Both Science Concepts and Scientific Practices	Original	Jeff. M. et al.	Int J of Sci and Math Educ	SCOPUS	Inglés	Taiwan	2016	DOI 10.1007/s10763-016-9718-x
38	Developing worksheet assisted guided inquiry learning video	Original	Sudria, I. et al.	AIP Conference Proceedings	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2021	https://doi.org/10.1063/5.0043246
39	Dataset of Scientific Inquiry Learning Environment	Original	Choo-Yee Ting, Chiung Ching Ho	British Journal of Educational Technology	SCOPUS	Inglés	Malasia	2015	DOI: 10.1111/bjet.12331
40	Doing Science in Elementary School: Using Digital Technology to Foster the Development of Elementary Students' Understandings of Scientific Inquiry	Original	Schellinger, J. et al.	EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education	SCOPUS	Inglés	USA	2017	DOI: 10.12973/eurasia.2017.00955a
41	Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria	Original	Franco, Antonio	Enseñanza de las ciencias	SCOPUS	Español	España	2015	http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1645
42	Aplicación del modelo 5E para aprender mecánica a través de la indagación en educación secundaria	Original	González, A. Crujeiras B.	Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales.	SCOPUS	Español	España	2017	DOI: 10.7203/DCES.33.11037
43	Análisis del potencial del andamiaje insertado para promover la planificación de	Original	Pérez, D. Crujeiras, B.	Educación Química	Scielo	Español	España	2018	DOI: 10.22201/fq.18708404e.2018.4.63133

	una investigación científica en educación secundaria								
44	Science Camps for Introducing Nature of Scientific Inquiry Through Student Inquiries in Nature: Two Applications with Retention Study	Original	Leblebicioglu, G. et al.	Res Sci Educ	SCOPUS	Inglés	Turquía	2017	DOI 10.1007/s11165-017-9652-0
45	The Impacts of Inquiry-Based Learning Model on Teaching Science Subject: A Case Study in Thailand	Original	Tornee, N. et al.	TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology	SCOPUS	Inglés	Tailandia	2017	https://www.ic.kku.ac.th/documents/pdf/tang5.pdf
46	Multicultural Inquiry Toward Demystifying Scientific Culture and Learning Science	Original	Meyer, Xenia Crawford, Barbar	Science Education	Wiley Online Library	Inglés	USA	2015	https://doi.org/10.1002/sce.21162
47	The many faces of scientific inquiry: Effectively measuring what students do and not only what they say	Original	Scalise, Kathleen Clarke, Jody	Journal of Research in Science Teaching	Wiley Online Library	Inglés	USA	2018	doi: 10.1002/tea.21464
48	Inquiry-based learning and retrospective action: Problematising student work in a computer-supported learning environment	Original	Xenofontos, N. et al.	Journal of Computer Assisted Learning	Wiley Online Library	Inglés	USA	2019	DOI: 10.1111/jcal.12384
49	A Starting Point: Provide Children Opportunities to Engage with Scientific Inquiry and Nature of Science	Original	Murphy, C. et al.	Research in Science Education	Springer	Español	Irlanda	2019	https://doi.org/10.1007/s1165-019-9825-0
50	What do they know? Investigating students' ability to analyse experimental data in secondary physics education	Original	Pols, C. et al.	International Journal of Science Education	Taylor & Francis Group	Inglés	Países Bajos	2021	https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1865588
51	Inquiry Based Science Learning in Primary Education	Original	Suduca, A. et al.	Procedia - Social and Behavioral Sciences	Science Direct	Inglés	Rumania	2015	doi: 10.1016/j.sbspro.2015.09.044
52	More isn't always better: The curvilinear relationship between inquiry-based teaching and student achievement in science	Original	Teiga, N. et al.	Learning and Instruction	Science Direct	Inglés	Noruega	2018	https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.02.006
53	Improved Application of the Control-of-Variables Strategy as a Collateral Benefit of	Original	Schalk, L. et al.	Learning and Instruction.	Science Direct	Inglés	Suiza	2018	DOI:10.1016/j.learninstruc.2018.09.006

54	Inquiry- Based Physics Education in Elementary School ¿Cómo podemos averiguar si Limpics es un fraude? Aprendiendo a diseñar investigaciones en educación secundaria	Original	Crujeiras, B. Cambeiro, F.	Educación Química	Science Direct	Español	España	2017	http://dx.doi.org/10.1016/j.eq.2017.01.002
55	¿Cómo ayuda la Pizarra Digital Interactiva (PDI) a la hora de promover prácticas de indagación y modelización en el aula de ciencias?	Original	López, V. et al.	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	Redalyc	Español	España	2018	https://doi.org/10.25267/RevEureka_ensen_divulg_cien.2018.v15.i3.3302
56	Estudio de los flujos de dispersión de los residuos plásticos en el Golfo de Cádiz debido a las corrientes superficiales marinas: una propuesta didáctica para iniciar a los alumnos de 1º ESO en la indagación científica escolar	Original	Torres, José	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	Redalyc	Español	España	2019	https://doi.org/10.25267/RevEurekaensendivulgcienc.2019.v16.i3.3501
57	El reto de plantear preguntas científicas investigables	Original	Ferrés, Concepció	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	Redalyc	Español	España	2017	http://hdl.handle.net/10498/19226
58	Y tú, ¿te proteges del sol? Un proyecto STEM con mirada científica	Original	Guitart, Fina Lope, Silvia	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	Redalyc	Español	España	2019	https://doi.org/10.25267/RevEurekaensendivulgcienc.2019.v16.i3.3202
59	Diseño de actividades para el desarrollo de competencias científicas. Utilización del marco de PISA en un contexto relacionado con la salud	Original	Franco, A. et al.	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	Redalyc	Español	España	2016	http://hdl.handle.net/10498/18845
60	Mission to stars: un proyecto de investigación alrededor de la astronomía, las misiones espaciales y la investigación científica	Original	Domènech, J. Ruiz, N.	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	Redalyc	Español	España	2017	http://hdl.handle.net/10498/18849
61	Una experiencia de indagación cooperativa para aprender ciencias en educación	Original	Crujeiras, B Cambeiro, F	Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	Redalyc	Español	España	2018	https://doi.org/https://dx.doi.org/10.25267/RevEurekaensendivulgcienc.2018.v15.i1.1201

62	secundaria participando en las prácticas científica VASI Questionnaire in the context of Brazilian Secondary Education: an Analysis of the Students' Understanding of Scientific Inquiry	Original	Bologna, M. et al.	Ciência & Educação, Bauru	Redalyc	Portugués	Brasil	2020	https://doi.org/10.1590/1516-731320200070
63	Educación en salud a través del desarrollo de habilidades científicas en escolares chilenos	Original	Burgos, S. et al.	Salud Pública de México	Scielo	Español	Chile	2017	https://doi.org/10.21149/8177
64	Fomentando la indagación en estudiantes de secundaria mediante la resolución de problemas, una estrategia para articular matemática y ciencias: Un estudio de caso	Original	Rodríguez, M. et al.	Revista electrónica de investigación en educación en ciencias	Scielo	Español	Chile	2020	http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662020000100005
65	Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação	Original	Lopes, Daniela Ferreira, Natália	Estudos avançados	Scielo	Portugués	Brasil	2018	https://doi.org/10.1590/S0103-40142018.3294.0003
66	Atividades de investigação e a transferência de significados sobre o tema educação alimentar no ensino fundamental	Original	de Freitas, A. et al.	Ciência & Educação (Bauru)	Scielo	Portugués	Brasil	2017	doi: https://doi.org/10.1590/1516-731320170030008 Atividades
67	Análise das Habilidades e Atitudes na Aprendizagem Significativa Crítica de Fenômenos Físicos no Contexto das Séries Iniciais Analysis	Original	Cândido, A. et al.	Ciência & Educação (Bauru)	Scielo	Portugués	Brasil	2020	https://doi.org/10.1590/1516-731320200009
68	Investigação científica para o 1º ano do ensino fundamental: uma articulação entre falas e representações gráficas dos alunos Scientific	Original	Vieira, Schneider Pessoa, Anna	Ciência & Educação (Bauru)	Scielo	Portugués	Brasil	2017	doi: https://doi.org/10.1590/1516-731320170040009 Investigação
69	Aprendizaje de las ciencias basado en la indagación y en la contextualización cultural	Original	Jaramillo, W Osses, S.	Revista de Estudios y Experiencias en Educación REXE	Scielo	Español	Chile	2021	https://doi.org/10.21703/rexe.20212042westermeyer4
70	A Case Study on Developmental Changes of	Original	Chang, Y. et al.	EURASIA Journal of Mathematics, Science and	SCOPUS	Inglés	Taiwán	2018	DOI: 10.12973/ejmste/79838

	Eleventh Graders' Scientific Inquiry Competences			Technology Education					
71	Analysis of Canadian Inquiry-based Science Teaching Practices and its Implications for Reciprocal Learning	Original	Salinitri, G. et al.	Universal Journal of Educational Research	SCOPUS	Inglés	Canadá	2018	DOI: 10.13189/ujer.2018.061027
72	Design and validation of general biology learning program based on scientific inquiry skills	Original	Cahyani, R. et al.	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2018	doi: 10.1088/1742-6596/983/1/O12198
73	Development Instrument's Learning of Physics Through Scientific Inquiry Model Based Batak Culture to Improve Science Process Skill and Student's Curiosity	Original	Nasution, D. et al.	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2018	doi: 10.1088/1742-6596/970/1/OI2009
74	Assessing astronomy students' views about the nature of scientific inquiry	Original	Blue, Jennifer	Physical Review Physics Education Research	SCOPUS	Inglés	USA	2018	DOI: 10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.010141
75	Inquiry-based science teaching in community secondary schools in Tanzania: role played by the language of instruction	Original	Mkimbili, S. Odegaard, M.	Cultural Studies of Science Education	SCOPUS	Inglés	Tanzania	2020	https://doi.org/10.1007/s11422-020-09973-9
76	The Effectiveness of Natural Science Modules Based on Guided Inquiry Method in Elementary School Learning	Original	Yani, F. et al.	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2020	doi:10.1088/1742-6596/1485/1/012026
77	Promoting students' argumentation skill through development science teaching materials based on guided inquiry models	Original	Hakim, A. et al.	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2019	doi:10.1088/1742-6596/1521/4/042117
78	Inquiry-based Teaching and Learning in the Context of Pre-service Teachers' Science Education	Original	Constantina S. et al.	Universal Journal of Educational Research	SCOPUS	Inglés	Grecia	2020	DOI: 10.13189/ujer.2020.082223
79	Preliminary analysis of students worksheet development using inquiry based learning models with scientific approach for	Original	Resnita, L. et al.	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2019	doi: 10.1088/1742-6596/1317/1/O12162

	physics learning of senior high school class X								
80	Primary Student-Teachers' Practical Knowledge of Inquiry-Based Science Teaching and Classroom Communication of Climate Change	Original	Ratinen, I. et al.	International Journal of Environmental & Science Education	SCOPUS	Inglés	Finlandia	2015	https://doi.org/10.12973/ijese.2015.259a
81	The effectiveness of inquiry-based learning with OE3R Strategy for scientific argumentation skill	Original	Helda L. et al.	AIP Conference Proceedings	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2021	https://doi.org/10.1063/5.0043148
82	Preschool Teachers' Beliefs and Pedagogical Practices in the Integration of Technology: A Case for Engaging Young Children in Scientific Inquiry	Original	Kewalramani, S Havu, S.	EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education	SCOPUS	Inglés	Australia	2019	https://doi.org/10.29333/ejms-te/109949
83	Is Inquiry-Based Science Teaching Worth the Effort? Some Thoughts Worth Considering	Revisión sistemática	Lin Zhang	Sci & Educ	SCOPUS	Inglés	USA	2016	DOI 10.1007/s11191-016-9856-0
84	Inquiry-based development of stoichiometry teaching material for strengthen capability (conceptual understanding, science process skills, and attitudes toward science) of high school students	Original	Dhian, Rima. et al.	AIP Conference Proceedings	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2021	https://doi.org/10.1063/5.0043154
85	The formation of students' scientific attitudes through the neuroscience-based research model in the learning of physics	Original	Asriyadin, A. et al.	AIP Conference Proceedings	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2021	https://doi.org/10.1063/5.0043348
86	Looking Deeper: Using the Mobile Microscope to Support Young Children's Scientific Inquiries	Original	Pao-Nan Chou Ping-Jhen Wang	Sustainability	SCOPUS	Inglés	Taiwan	2021	https://doi.org/10.3390/su13073663
87	Promoting Student Development of Models and Scientific Inquiry Skills in Acid-Base Chemistry: An Important Skill Development in Preparation for AP Chemistry	Original	Cara Hale-Hanes	Journal of Chemical Education	SCOPUS	Inglés	USA	2015	DOI: 10.1021/ed500814n

88	Cooperative Mobile Learning for the Investigation of Natural Science Courses in Elementary Schools	Original	Po-Sen H. et al	Sustainability	SCOPUS	Inglés	Taiwan	2020	doi:10.3390/su12166606
89	Effects of the Inquiry-Based Learning Method on Students' Achievement, Science Process Skills and Attitudes towards Science: A Meta-Analysis Science	Revisión sistemática	Aktamiş, H. et al.	Journal of Turkish Science Education	SCOPUS	Inglés	Turquía	2016	doi: 10.12973/tused.10183a
90	Inquiry Based Learning Models, Information Literacy, and Student Engagements:A literature review	Revisión sistemática	Buchanan, S. et al	School Libraries Worldwide	SCOPUS	Inglés	Australia	2016	https://eprints.qut.edu.au/102823/
91	Teaching practices linked to the implementation of inquiry-based practical work in certain science classrooms	Original	Akumaa, Fru Vitalis Callaghana,Ronel	Journal of Research in Science Teaching	SCOPUS	Inglés	Pretoria	2018	doi:10.1002/tea.21469
92	Exploring the Relations of Inquiry-Based Teaching to Science Achievement and Dispositions in 54 Countries	Revisión sistemática	Cairns, D. Aarepattamannil,S.	Res Sci Educ	SCOPUS	Inglés	Emiratos Árabes Unidos	2017	DOI 10.1007/s11165-017-9639-x
93	Over reported and misunderstood? A study of teachers' reported enactment and knowledge of inquiry-based science teaching	Revisión sistemática	Daniel K. et al.	International Journal of Science Education	SCOPUS	Inglés	USA	2016	http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2016.1173261
94	A Metasynthesis of the Complementarity of Culturally Responsive and Inquiry-Based Science Education in K-12 Settings: Implications for Advancing Equitable Science Teaching and Learning	Revisión sistemática	Brown,J.	Journal of Research in Science Teaching	SCOPUS	Inglés	USA	2017	DOI10.1002/tea.21401
95	Validity of student worksheet inquiry based learning model with ultirepresentation approach integrated scientific literacy far grade XI physics learning on 21st century	Original	Septiani, T Yulkifli	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2020	doi:10.1088/1742-6596/1876/1/012087
96	Scientific evaluation of an intra-curricular educational kit to	Original	Debaes, N. et al.	The International Conference on	SCOPUS	Inglés	Bélgica	2020	doi: 10.1117/12.2070773

	foster inquiry-based learning (IBL)			Sciences and Technology Applications					
97	Teaching Nanotechnology through Research Proposals	Original	Bauer, Jurica	J. Chem. Educ.	SCOPUS	Inglés	USA	2021	https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c01251
98	Scientific Inquiry Self-Efficacy and Computer Game Self-Efficacy as Predictors and Outcomes of Middle School Boys' and Girls' Performance in a Science Assessment in a Virtual Environment	Original	Bergey, B., et al.	J Sci Educ Technol	SCOPUS	Inglés	USA	2015	DOI 10.1007/s10956-015-9558-4
99	Evaluating the effect of differentiated inquiry-based science lesson modules on gifted students' scientific process skills	Original	Buğra, B. Çepni, S.	Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi	SCOPUS	Inglés	Turquía	2020	DOI: 10.14527/pegegog.2020.039
100	Can Faraday's The Chemical History of a Candle Inform the Teaching of Experimentation?	Original	Emden, M. Gerwig, M.	Science & Education	SCOPUS	Inglés	Alemania	2020	https://doi.org/10.1007/s11191-020-00119-5
101	Exploring how Korean teacher's attitudes and self-efficacy for using inquiry and language based teaching practices impacts learning for culturally and linguistically diverse students: Implications for science teacher education	Original	Park, J. et al.	Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education	SCOPUS	Inglés	Corea	2016	doi: 10.12973/eurasia.2016.1536a
102	Guided inquiry model based on scientific approach to science learning of the students of SMPK Stella Maris Biudukfoho	Original	Tabun, Y. et al.	International Conference on Science and Science Education	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2019	doi: 10.1088/1742-6596/1307/1/012004
103	Promoting Argumentative Practice in Socio-Scientific Issues through a Science Inquiry Activity	Original	Younkyeong, N. Ying, C.	Physical Review Physics Education Research	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2019	DOI: 10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.010119
104	Changes in Students' Views about Nature of Scientific Inquiry at a Science Camp	Original	Leblebicioglu, G., et al.	Sci & Educ	SCOPUS	Inglés	Turquía	2017	https://doi.org/10.1007/s11191-017-9941-z
105	Preliminary study in the student worksheet development using inquiry based learning model	Original	Ningrum, M. et al. Y	Journal of Physics: Conference Series	SCOPUS	Inglés	Indonesia	2019	doi: 10.1088/1742-6596/1317/1/012163

106	with science process skills approach for physics learning of second grade high school A curricular Delphi study to improve the science education of secondary school students in Spain	Original	Charro, Elena	Journal of Research in Science Teaching	Wiley Online Library	Inglés	España	2020	https://doi.org/10.1002/tea.21655
107	Representing scientific activity: Affordances and constraints of central design and enactment features of a model-based inquiry unit	Original	Campbell,T. et al.	School Science and Mathematics	Wiley Online Library	Inglés	USA	2019	https://doi.org/10.1111/ssm.12375
108	Inquiry-based mobile learning in secondary school science education: A systematic review	Revisión sistemática	Liu,C. et al.	Journal of Computer Assisted Learning	Wiley Online Library	Inglés	Australia	2020	https://doi.org/10.1111/jcal.12505
109	AMetasyntesis of the Complementarity of Culturally Responsive and Inquiry-Based Science Education in K-12 Settings: Implications for Advancing Equitable Science Teaching and Learning	Revisión sistemática	Brown, J.	Journal of Research in Science Teaching	Wiley Online Library	Inglés	USA	2017	DOI10.1002/tea.21401
110	Naïve and informed views on the nature of scientific inquiry in large-scale assessments: Two sides of the same coin or different currencies?	Original	Nehring, A.	Journal of Research in Science Teaching	Wiley Online Library	Inglés	Alemania	2019	DOI: 10.1002/tea.21598
111	Context and Implications Document for: Inquiry-based learning put to the test: Medium-term effects of science and technology for children programme	Revisión sistemática	Mellander, E. Svärth, J.	Review of Education	Wiley Online Library	Inglés	Suecia	2018	https://doi.org/10.1002/rev3.3109
112	International Collaborative Investigation of Beginning Seventh Grade Students' Understandings of Scientific Inquiry	Revisión sistemática	Lederman , J. ,et.al.	Journal of Research in Science Teaching	Wiley Online Library	Inglés	USA	2019	https://doi.org/10.1002/tea.21512
113	Towards Scientific Inquiry in Secondary Earth Science Classrooms: Opportunities and Realities	Original	Fang,Su-Chi	International Journal of Science and Mathematics Education	Springer	Inglés	Taiwan	2020	https://doi.org/10.1007/s10763-020-10086-6

114	Fostering Students' Scientific Inquiry through Computer-Supported Collaborative Knowledge Building	Original	Li,Pei-J. et al.	Research in Science Education	Springer	Inglés	Taiwan	2018	https://doi.org/10.1007/s11165-018-9762-3
115	Do inquiry-based teaching and school climate influence science achievement and critical thinking? Evidence from PISA 2015	Revisión sistemática	Gómez, Ricardo L. Suárez, Ana María	International Journal of STEM Education	Springer	Inglés	Colombia	2020	https://doi.org/10.1186/s40594-020-00240-5
116	Constructing a model of engagement in scientific inquiry: investigating relationships between inquiry-related curiosity, dimensions of engagement, and inquiry abilities	Original	Wu, Pai-Hsing Wu, Hsin-Kai	Instructional Science	Springer	Inglés	Taiwan	2020	https://doi.org/10.1007/s11251-020-09503-8
117	Reintroducing the Scientific Method to Introduce Scientific Inquiry in Schools? A Cautioning Plea Not to Throw Out the Baby with the Bathwater	Original	Emden,Markus	Science & Education	Springer	Inglés	Suiza	2021	https://doi.org/10.1007/s11191-021-00235-w
118	The status of and challenges facing secondary science teaching in Tanzania: a focus on inquirybased science teaching and the nature of science	Revisión sistemática	Kinyota,Mjege	International Journal of Science Education	Taylor & Francis Group	Inglés	Tanzania	2020	https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1813348
119	Enhancing primary science: an exploration of teachers' own ideas of solutions to challenges in inquiry- and context-based teaching	Original	Susanne W. et al.	International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education	Taylor & Francis Group	Inglés	Suecia	2015	http://dx.doi.org/10.1080/03004279.2015.1092456
120	Promoting RRI and active citizenship in an inquiry-based controversial socio-scientific issue: the case of cholesterol regulation with statins	Original	Andreas Ch. ,et.al.	Journal of Biological Education	Taylor & Francis Group	Inglés	Chipre	2018	https://doi.org/10.1080/00219266.2018.1530277
121	South African primary school learners' understandings about the nature of scientific inquiry	Original	Penn, M.,et.al.	International Journal of Primary, Elementary and	Taylor & Francis Group	Inglés	USA	2020	https://doi.org/10.1080/03004279.2020.1854956

Early Years Education									
122	The Effects of Inquiry Teaching on Student Science Achievement and Attitudes: Evidence from Propensity Score Analysis of PISA Data	Original	Feng J. McComas, W.	International Journal of Science Education	Taylor & Francis Group	Inglés	USA	2015	http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2014.1000426
123	Kindergarten students' levels of understanding some science concepts and scientific inquiry processes according to demographic variables (the sampling of Kilis Province in Turkey)	Original	Ilhan, N. Tosun, C.	Cogent Education	Taylor & Francis Group	Inglés	Turquía	2016	DOI:10.1080/2331186X.2016.1144246
124	Investigating the relationship between instructional practices and science achievement in an inquiry-based learning environment	Original	Cairns, Dean	International Journal of Science Education	Taylor & Francis Group	Inglés	Emiratos Árabes Unidos	2019	DOI: 10.1080/09500693.2019.1660927
125	Exploring core ideas of procedural understanding in scientific inquiry using educational data mining	Original	Arnold, J. et al.	Research in Science & Technological Education	Taylor & Francis Group	Inglés	Alemania	2021	DOI: 10.1080/02635143.2021.1909552
126	Playing with science: manifestation of scientific play in early science inquiry	Original	Vartiainen, J. et al.	European Early Childhood Education Research Journal	Taylor & Francis Group	Inglés	Finlandia	2020	https://doi.org/10.1080/1350293X.2020.1783924
127	Views About Scientific Inquiry: A Study of Students' Understanding of Scientific Inquiry in Grade 7 and 12 in Sweden	Revisión sistemática	Gyllenpalm, J. et al.	Scandinavian Journal of Educational Research	Taylor & Francis Group	Inglés	USA	2021	DOI:10.1080/00313831.2020.1869080
128	The effects of scientific representations on primary students' development of scientific discourse and conceptual understandings during cooperative contemporary inquiryscience	Original	Gillies, R. et al.	Cambridge Journal of Education	Taylor & Francis Group	Inglés	Australia	2015	DOI: 10.1080/0305764X.2014.988681
129	Teaching Nature of Scientific Inquiry in Chemistry: How do	Original	Strippel, C.G. Sommer, K.	International Journal of Science Education	Taylor & Francis Group	Inglés	USA	2015	DOI: 10.1080/09500693.2015.1119330

	German chemistry teachers use labwork to teach NOSI?								
130	Implications for educational practice of the science of learning and development	Revisión sistemática	Darling, L. et al	International Journal of Science Education	Taylor & Francis Group	Inglés	USA	2020	https://doi.org/10.1080/1088691.2018.1537791
131	Searching for a common ground - A literature review of empirical research on scientific inquiry activities	Revisión sistemática	Ronnebeck, S. et al.	Studies in Science Education	Taylor & Francis Group	Inglés	Alemania	2016	https://doi.org/10.1080/03057267.2016.1206351
132	Inquiry-based science education: towards a pedagogical framework for primary school teachers	Original	J. van Uum, M. et al.	International Journal of Science Education	Taylor & Francis Group	Inglés	Países Bajos	2016	http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2016.1147660
133	Design of a student lab program for nanoscience and technology – an intervention study on students' perceptions of the Nature of Science, the Nature of Scientists and the Nature of Scientific Inquiry	Original	Frederike T. et al.	Research in Science & Technological Education	Taylor & Francis Group	Inglés	Alemania	2018	https://doi.org/10.1080/02635143.2018.1551201
134	Developing Science Process Skills through Mobile Scientific Inquiry	Original	Ekici, Murat Erdemb, Mukaddes	Thinking Skills and Creativity	Science Direct	Inglés	Turquía	2020	https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100658
135	Learning with multiple online texts as part of scientific inquiry in the classroom	Original	Sullivan, Sarah Puntambekar, S	Computers & Education	Science Direct	Inglés	USA	2018	https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.004
136	Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle	Revisión sistemática	Pedaste, M., et al.	Educational Research Review	Science Direct	Inglés	USA	2015	http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003
137	La competencia científica en las actividades de aprendizaje incluidas en los libros de texto de Ciencias de la Naturaleza	Original	Perez, S. Villagrà, J.	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	Redalyc	Español	España	2020	doi: 10.25267/Rev Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i2.2101
138	Aprendizaje basado en la indagación en el contexto educativo español	Original	Torres, A. et al.	Luz	Redalyc	Español	Cuba	2020	https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=589165783001
139	O Ensino Contextualizado de Interações Intermoleculares a partir da Temática dos Adoçantes	Original	de Carvalho, M. et al.	Ciência & Educação, Bauru	Redalyc	Portugués	Brasil	2020	https://doi.org/10.1590/1516-731320200028

140	A construção do conhecimento científico escolar: hipóteses de transição identificadas a partir das ideias dos(as) alunos(as) Educação em ciências na perspectiva da teoria da sociedade do conhecimento de nico stehr	Original	Da Rocha, F. Watanabe, G.	Educação em Revista	Redalyc	Portugués	Brasil	2019	http://dx.doi.org/10.1590/0102-4698180873
141	Integración de prácticas científicas de argumentación, indagación y modelización en un contexto de la vida diaria. Valoraciones de estudiantes de secundaria	Revisión sistemática	De Freitas, M. Albuquerque, L.	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências	Redalyc	Portugués	Brasil	2020	http://dx.doi.org/10.1590/21172020210133
142	Solução Mineral Milagrosa: um Tema para o Ensino de Química na Perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica	Original	Muñoz, V. et al.	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	Redalyc	Español	España	2020	https://doi.org/10.25267/RevEureka_ensen_divulg_cien.2020.v17.i3.3201
143	Situaciones científicas escolares problematizadoras a partir del análisis del Experimento V de Robert Boyle	Original	Tathiane, M. et al.	Ciência & Educação, Bauru,	Redalyc	Portugués	Brasil	2020	https://doi.org/10.1590/1516-731320200005
144	La relación superficie-volumen en los homeotermos: experiencia didáctica en el laboratorio de física	Original	Muñoz, F. et al.	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	Redalyc	Español	España	2016	https://www.redalyc.org/journal/920/92049699009/html/
145	Diseño e implementación de una secuencia didáctica para la enseñanza del concepto de elemento químico en educación secundaria	Original	Cyruiles, E. Schamne, M.	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	Redalyc	Español	España	2020	https://doi.org/10.25267/RevEureka_ensen_divulg_cien.2020.v17.i3.3204
146	Preguntas formuladas en educación científica: un estudio comparativo colombiano español	Original	López, D.	Praxis & Saber	Redalyc	Español	México	2020	https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n27.2020.11116
147	Análisis de la comunicación de experiencias indagadoras presentadas en congresos de ciencias dirigidos a alumnos de educación infantil y primaria	Original	Torres, T. Sanjosé, V.	magis, Revista Inter- nacional de Investigación en Educación	Redalyc	Español	Colombia	2016	http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.m9-18.pfec
148		Original	Solé, A. et al.	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	Redalyc	Español	España	2018	https://doi.org/https://dx.doi.org/10.25267/RevEurekaensendivulgcienc.2018.v15.i1.1302

149	Ensino e Investigação do Conceito de Erosão no Ensino Fundamental em uma Abordagem Histórico-Cultural do Processo da Formação de Conceitos	Original	Rodrigues, B. Zanon, A.	Ciência & Educação, Bauru,	Redalyc	Portugués	Brasil	2020	https://doi.org/10.1590/1516-731320200023
150	La contaminación de los recursos hídricos como punto de partida para el activismo socio-científico	Original	Conceição, T. et al.	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	Redalyc	Español	España	2019	https://doi.org/10.25267/RevEurekaensdivulgcienc.2019.v16.i1.1502
151	Concepciones sobre el Movimiento Parabólico: Estrategias de enseñanza y aprendizaje que contribuyen a su comprensión	Original	Angel, E. Rivas, R.	Revista Electrónica Educare (Educare Electronic Journal)	Redalyc	Español	Venezuela	2020	http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35663293012
152	Aprender a comunicar ciencia aumenta la motivación del alumnado: La jornada científica como una propuesta didáctica en educación secundaria	Original	Gollerizo, A. Clemente, M.	Revista Electrónica Educare (Educare Electronic Journal)	Redalyc	Español	Venezuela	2019	http://dx.doi.org/10.15359/re.e.23-2.6
153	Cómo luchar contra microorganismos resistentes a medicamentos Difusión de conocimientos científicos en una escuela secundaria	Original	Pérez, C. et al.	Revista Educación	Redalyc	Español	Costa Rica	2018	https://doi.org/10.15517/reveduc.v42i2.24246
154	Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción	Original	Sanmarti, N. Márquez, C.	Ápice. Revista de Educación Científica	Redalyc	Español	España	2017	https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2020
155	Propuesta de un marco para la secuenciación didáctica de Controversias Socio-Científicas. Estudio con dos actividades alrededor de la genética	Original	Domènech, J.	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	Redalyc	Español	España	2017	http://hdl.handle.net/10498/19510
156	Trabajo por proyectos en el aula de ciencias de secundaria tensiones curriculares y resoluciones docentes	Original	Blancas, J. Guerra, M.	Revista Mexicana de Investigación Educativa	ProQuest	Español	México	2016	https://www.redalyc.org/pdf/140/14043472007.pdf
157	Estrategia en la enseñanza de las ciencias para fortalecer la competencia indaga a través de la meteorología	Original	Rimac, J. Esteban, D.	Apuntes Universitarios	ProQuest	Español	Perú	2021	DOI:https://doi.org/10.17162/au.v11i4.761

158	School Learning from the Seeding Project in the Context of Child Care	Original	Holguin, J. et al.	Revista de Investigación Apuntes Universitarios	ProQuest	Español	Perú	2021	https://doi.org/10.17162/au.v11i2.642
159	Estado da arte da investigação: Desenvolvimento de competências científicas em Biologia com a metodologia ABP em estudantes de noveno grado	Revisión sistemática	Campo, Á. et al.	Revista Logos, Ciencia & Tecnología	ProQuest	Español	Colombia	2018	https://doi.org/10.22335/rict.v10i3.530
160	La competencia sobre planificación de investigaciones en 4º de ESO: un estudio de caso	Original	Rodríguez, I. et al.	Revista Complutense de Educación	ProQuest	Español	España	2016	http://dx.doi.org/10.5209/rev/RCED.2016.v27.n1.46356

Nota. Datos tomados de artículos originales consultados en bases de datos del junio a setiembre del año 2021.

Tabla 2*Características de búsqueda*

	Nº	%
	160	100%
Tipo de artículos		
Original	142	89%
Revisión sistemática	18	11%
Bases de datos revisadas		
Scopus	77	48,1%
Redalyc	27	16,9%
Taylor & Francis Group	17	10,6%
Wiley Online Library	10	6,3%
ProQuest	8	5,0%
Scielo	8	5,0%
Science Direct	7	4,4%
Springer	6	3,8%
Idioma		
Inglés	115	71,9%
Español	35	21,9%
Portugués	10	6,3%
Año de Publicación		
2015	13	8%
2016	15	9%
2017	20	13%
2018	23	14%
2019	26	16%
2020	40	25%
2021	23	14%
Ámbito de estudio		
Asia	59	37%
América	51	32%
Europa	42	26%
Oceanía	5	3%
África	3	2%

Áreas del conocimiento de revistas científicas consultadas

Educación Científica	106	66,25%
Conocimiento multidisciplinarios	39	24,38%
Educación Especial	1	0,63%
Tecnologías aplicadas a la educación	14	8,75%

Nota. Datos elaborados con la información de la Tabla 1.

La Tabla 2 muestran que el 89% de los artículos fueron originales (142 casos), mientras que el restante 11% (18 reporte) de revisión de la literatura. Referente a los repositorios consultadas se ubicaron el 48,1% (77 artículos) en Scopus, Redalyc 16,9% (27 artículos), Taylor & Francis Group 10,6% (17 papers), Wiley Online Library representó el 6,3% (10 artículos), ProQuest y Scielo ambos con 5% (8 estudios respectivamente), Science Direct aportó el 4,4% (7 investigaciones) y finalmente Springer con 3,8% equivalente a 6 artículos. En cuanto al idioma de las publicaciones el 71,9% (115 artículos) fueron publicados en inglés, 21,90% en español (35 papers) y 6,3% (10 investigaciones) en portugués. Al catalogarlos por la zona geográfica de origen se obtuvo que el 37% (59 artículos científicos) eran de en Asia, el 32% (51 artículos) de América, el 26% (42 artículos) de Europa, de Oceanía el 3% (5 estudios) finalmente, África aportó el 2% (3 artículos) para el desarrollo del estudio. Se eligieron artículos publicados en los últimos 7 años, el 8% (13 papers) pertenecieron al 2015; 9% (15 casos) al 2016; el 13%, (20 casos) fueron del 2017; en el 2018 se encontraron 23 investigaciones (16%), durante el 2019 se encontraron 26 papers que representan el 16%, en el 2020 se hallaron 40 estudios que simboliza el 25%, Finalmente, hasta setiembre del año 2021 se ubicaron 23 artículos que representaron el 14% de la muestra. Las áreas temáticas de las revistas donde fueron publicados los reportes se clasificaron en orientadas a la Enseñanza de la Ciencia 66,25% (105 artículos), Conocimiento multidisciplinar 24,38% (39 papers), el 8,75% (14 artículos) publicadas en publicaciones referidas a estudios sobre Tecnologías aplicadas al ámbito educativo, 1 artículo (0,63%) hacia la Educación Especial.

Tabla 3

Selección de artículos científicos según criterios establecidos.

Esta tabla utilizó abreviaturas y letras para facilitar el análisis de los artículos¹.

N° AC	El tipo y diseño de investigación se enmarca al que aborda este estudio	Las variables del artículo tienen las mismas denominaciones de las variables del estudio.	La variable o las variables del artículo son parte de las variables del presente estudio.	La técnica utilizada contribuye a demostrar el planteamiento del estudio	El o los instrumentos utilizados son coherentes y alineados a mi estudio	Las características de la población y muestra corresponden a los estudios que se aborda.	El nivel académico de la población y muestra en el artículo corresponden al nivel académico de mi estudio	Los objetivos se relacionan con mi investigación	Las teorías que las fundamentan refuerzan mi estudio	El método utilizado contribuye a demostrar el planteamiento del estudio	Las estrategias de intervención favorecen y refuerzan mi hipótesis	Resultado de la evaluación
1.	S	N	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	SA
2.	S	N	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	SA
3.	S	N	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	T	SA
4.	S	N	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	SA
5.	S	N	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	SA
6.	S	N	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	SA
7.	S	N	S	S	S	S	S	T	T	T	T	SA
8.	S	N	S	S	S	S	S	P	EGP	EGP	EGP	SA
9.	S	N	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	SA
10.	S	N	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	SA
11.	S	N	S	S	S	S	S	T	T	T	T	SA
12.	S	N	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	SA
13.	S	N	S	S	S	S	S	T	T	T	T	SA
14.	S	N	S	S	S	S	S	T	T	T	T	SA
15.	S	S	S	S	S	S	S	T	T	T	T	SA
16.	S	N	S	S	S	S	S	T	P	T	T	SA
17.	S	N	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	SA
18.	S	N	S	S	S	S	S	T	T	T	T	SA
19.	S	N	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	SA
20.	S	S	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	SA
21.	S	S	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	SA

¹ LEYENDA

SI (S)

NO (N)

En gran parte (EGP)

Totalmente (T)

Parcialmente (P)

Se acepta (SA)

No se acepta (NSA)

22.	S	S	S	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	SA
23.	S	N	S	S	S	S	S	S	T	T	T	T	SA
24.	S	N	S	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	SA
25.	S	N	S	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	SA
26.	S	N	N	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
27.	N	N	S	S	S	N	N	N	P	P	P	P	NSA
28.	N	N	S	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
29.	N	N	S	N	N	S	S	S	P	P	P	P	NSA
30.	N	N	S	N	N	S	S	S	P	P	P	P	NSA
31.	N	N	S	N	N	S	S	S	P	P	P	P	NSA
32.	N	N	S	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
33.	N	N	S	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
34.	S	N	S	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	NSA
35.	S	N	S	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	NSA
36.	S	N	S	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	NSA
37.	S	N	S	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
38.	N	N	S	S	S	S	S	S	P	EGP	EGP	EGP	NSA
39.	N	N	S	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
40.	N	N	S	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
41.	S	N	N	N	N	N	S	S	P	P	P	P	NSA
42.	S	N	N	N	N	N	S	S	P	P	P	P	NSA
43.	N	N	S	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
44.	N	N	S	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
45.	N	N	S	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	NSA
46.	S	S	S	S	S	N	N	N	T	T	T	T	NSA
47.	N	N	S	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	NSA
48.	S	N	S	S	S	N	N	N	T	T	T	T	NSA
49.	N	N	S	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
50.	N	N	N	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
51.	S	N	N	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
52.	S	N	N	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
53.	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	P	NSA
54.	S	S	S	S	S	S	S	S	T	T	T	T	NSA
55.	N	N	S	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
56.	N	N	S	N	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
57.	N	N	N	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
58.	N	S	S	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
59.	N	N	S	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
60.	N	N	S	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
61.	N	S	S	N	N	S	S	S	P	P	P	P	NSA
62.	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	P	NSA
63.	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	P	NSA

64.	N	N	S	S	S	S	S	P	EGP	P	P	NSA
65.	S	N	S	S	S	N	N	EGP	EGP	EGP	EGP	NSA
66.	S	N	N	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
67.	N	S	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	NSA
68.	N	N	S	S	S	S	S	EGP	EGP	EGP	EGP	NSA
69.	N	N	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
70.	N	N	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
71.	N	N	N	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
72.	S	N	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
73.	N	S	S	N	N	S	S	P	P	P	P	NSA
74.	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	P	NSA
75.	N	N	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
76.	N	N	S	N	N	S	S	P	P	P	P	NSA
77.	S	N	N	N	N	S	S	P	P	P	P	NSA
78.	S	S	S	S	S	N	N	EGP	EGP	EGP	EGP	NSA
79.	S	N	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
80.	N	S	N	N	N	N	N	P	P	P	P	NSA
81.	S	S	S	S	S	N	N	EGP	EGP	EGP	EGP	NSA
82.	N	N	S	S	S	S	S	P	P	P	P	NSA
83.	N	N	S	S	S	N	N	P	P	P	P	NSA
84.	N	N	S	N	N	N	N	P	P	P	P	NSA
85.	N	N	S	N	N	S	S	P	P	P	P	NSA
86.	S	N	S	S	S	N	N	P	P	P	P	NSA
87.	N	N	S	N	N	N	N	P	P	P	P	NSA
88.	S	N	S	S	S	N	N	P	P	P	P	NSA
89.	N	N	S	S	N	S	S	P	P	P	P	NSA
90.	N	N	S	N	N	N	N	P	P	P	P	NSA
91.	N	N	N	N	N	S	S	P	P	P	P	NSA
92.	N	N	S	N	N	N	N	P	P	P	P	NSA
93.	N	N	S	S	N	N	N	P	P	P	P	NSA
94.	N	N	S	S	N	N	N	P	P	P	P	NSA
95.	N	N	S	N	N	S	S	P	P	P	P	NSA
96.	N	N	S	N	N	S	S	P	P	P	P	NSA
97.	N	N	S	N	N	S	S	P	P	P	P	NSA
98.	S	N	S	N	N	N	N	P	P	P	P	NSA
99.	N	N	S	S	S	N	N	P	EGP	P	P	NSA
100.	N	N	S	N	N	S	S	P	P	P	P	NSA

Nota. La lista muestra los artículos seleccionados luego de la primera revisión.

Tabla 4*Criterios metodológicos de selección*

TOTAL, ARTÍCULOS REVISADOS	118	100%
TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN		
Coinciden con el estudio	55	46,6%
No coinciden con el estudio	63	53,4%
Otros	0	0,0%
VARIABLES		
Coincidencia con ambas variables	17	14,4%
Coincidencia con una variable	77	65,3%
No coinciden	24	20,3%
POBLACIÓN		
De acuerdo al nivel del estudio	89	75,4%
De otro(s) nivel(es)	29	24,6%
No precisa	0	0,0%
OBJETIVOS		
Guardan relación con el estudio	40	33,9%
No guardan relación con el estudio	78	66,1%
SELECCIÓN DE ARTÍCULOS		
Elegidos	25	21,2%
No elegidos	93	78,8%

Nota. Datos elaborados con la información de la Tabla 3.

En la tabla 4 presenta la selección de artículos científicos siguiendo criterios establecidos como tipo y diseño de investigación, análisis de variables, técnica e instrumentos, rasgos de la población y muestra, relación de los objetivos con la investigación desarrollada, la fundamentación teoría de los estudios realizados, el método utilizado para demostrar el planteamiento del estudio, así como las estrategias de intervención y finalmente el resultado de la evaluación. Al revisar los artículos científicos, se constató que el 46,6% (55 casos) tenían un tipo y diseño de investigación que se corresponde al interés para la revisión (cuantitativo y experimental) y el 53,4% (63 papers) incluían estudios con enfoque cuantitativo y sus diseños no experimentales.

En cuanto a la denominación de las variables de la investigación, el 20,3% (24 reportes) no poseen las mismas denominaciones; 65,3% (77 artículos) coinciden con una de ellas y únicamente el 14,4% (17 papers), tiene las mismas denominaciones. En la evaluación si la variable o las variables del artículo son parte del estudio desarrollado, se evidenció que el 84,7% (100 informes) estaban contenidas mientras que el 15,3% (18 artículos) no formaron parte.

En referencia a la pertinencia de la técnica utilizada para demostrar el planteamiento del estudio se determinó que el 68,6% (81 artículos) de los estudios contribuyeron a demostrarlo, mientras que el 31,4% (37 reportes) no permiten confirmarlo. Además, el análisis de la coherencia y alineación de los instrumentos empleados en el estudio demuestran que el 65,3% (77 artículos) lo confirman mientras que el 34,70% (41 artículos) niegan esta posibilidad.

En lo que respecta al análisis de las particularidades de la población y muestra y su correspondencia con la investigación, se halló que el 75,40%, (89 artículos) evidenciaron este vínculo en oposición al 24,60% (29 casos) que no lo demostraron. Con respecto al nivel académico en donde se realizaron las investigaciones se demostró que el 75,4% (89 artículos) si correspondieron mientras que el 24,6% (29 artículos) fueron desarrollados en educación superior.

En referencia al análisis de los objetivos planteados en las investigaciones, se encontró que el 33,9% (40 artículos) guardaron relación con el estudio mientras que el 66,1% (78 artículos) no evidencian este vínculo. La revisión de las teorías permite afirmar que 36,4% (43 artículos) refuerzan el estudio, mientras que el 63,6% (75 artículos) no lo respaldan.

Sobre la pertinencia del método utilizado para evidenciar el diseño del estudio, se encontró que el 34,75% (41 artículos) fueron pertinentes en contraste al 62,25% (76 casos). Con referencia a las estrategias de intervención para reforzar la hipótesis, se demostró que el 34,75% (41 reportes) cumplieron con tal fin en contra del 65,25% (77 papers). Por último, luego de haber realizado el análisis de los artículos desde diversos aspectos se concluyó que el 21,20% (25 artículos) cumplen con los criterios de elegibilidad frente al 78,80% (93 estudios) que no se adecuaron.

Tabla 5

Medición de variables

Código del artículo	Tipo y diseño	Medición de variable(s)		Estadístico y resultados	Propiedades métricas	Población y muestra	Nivel educativo
		Técnica	Instrumento (Denominación)				
1.	Cuantitativa Cuasi experimental	Observación	Prueba	Prueba Chi-Cuadrado X ² Prueba F de Fisher Desviación estándar (SD)	Prueba Chi-Cuadrado X ² G.E = 3.97 < 5,99 G.C.= 5.21 < 5,99. Prueba F de Fisher: 1,16 y 2,94 en el grupo experimental y control Desviación estándar (SD): grupo control: 11,98 y experimental: 11,07	Muestra de 64 estudiantes del 1° grado de secundaria	Secundaria
2.	Cuantitativa Cuasi experimental	Pruebas	Prueba de alfabetización química ácido-base (A-BCLT) Escala de hábitos mentales científicos (SHOM) en el contexto de cuestiones socio científicas (SSI)	Prueba piloto y Confiabilidad Prueba de Shapiro Wilkos Prueba de Levene Análisis de Varianza Multivariante (MANOVA)	Prueba piloto y Confiabilidad r = 0,76. Prueba de Shapiro Wilkos p> 0.146 del grupo experimental y para el grupo control p> 0.051. En la dimensión SHOM la clase experimental alcanzó p> 0.882 mientras que la de control fue p> 0.530	Muestra constituida de 64 alumnos del 11° grado de una escuela secundaria superior en la ciudad de Yogyakarta, Indonesia. Con la misma condición socioeconómica y con edades de 16 a 17 años.	Secundaria
3.	Cuantitativa Cuasi experimental	Pruebas	Rubrica de indicadores de habilidades de pensamiento científico de Kuhn. Prueba de actividad científica del estudiante	Validación por expertos Prueba ANCOVA mediante programa SPSS 17. Test LSD de Fisher, Análisis estadístico descriptivo: media, diferencia y desviación estándar	Validación por expertos= 47 sobre 56, alcanzó el 83,93% de validez. Validación por un experto en ciencias alcanzó 148 de 165, el porcentaje de elegibilidad de 89,69%.	Población constituida por 1.768 estudiantes de XI MIPA de 8 SMAN de la regencia Pacitan. Muestras de 88 estudiantes de escuelas de alto rendimiento, 89 alumnos de escuelas de rendimiento medio y 86 alumnos de escuelas de baja rendimiento.	Secundaria
4.	Cuantitativa Cuasi experimental	Pruebas	Prueba en forma de ensayos	Validación por juicio de expertos y Alfa Cronbach. Prueba no paramétrica U	Alfa de Cronbach= 0,89. Prueba de Kolmogorov - Smirnov: el valor del Modelo ABP=30 con significatividad=	Muestra de 62 estudiantes de la clase VIII Kalimantan Occidental en Indonesia	Secundaria

				de Mann Whitney con estadístico mediante SPSS versión 20. Prueba no paramétrica de Kolmogorov - Smirnov	0,180; el Modelo de Indagación=32 y significatividad=0,185. Prueba de Levene= 0,183.		
5.	Cuantitativa Cuasi experimental	Observación	Pretest y posttest	Juicio de expertos	No indica valores de la evaluación de los instrumentos.	Población estudiantil de 10 escuelas secundarias en Mataram Muestra de 163 estudiantes	Secundaria
6.	Cuantitativa Cuasi experimental	Observación	Science Process Skill Test (SPST) (medir la Habilidad de Procesos Científicos, adaptado de Tawil, M dan Lilianasari) Learning Activity Test (LAT) (medir la capacidad para operar instrumentos de laboratorio)	Juicio de expertos (no indica valores) Prueba t (no indica valores)	Normalidad y homogeneidad Prueba de validez de hipótesis.	Población formada por estudiantes del XII grado de SMAN 5 Binjai Indonesia. Muestra: 66 estudiantes	Secundaria
7.	Cuantitativa Cuasi experimental	Pruebas	Prueba de habilidades de pensamiento crítico en forma de ensayos	Validación mediante juicio de expertos	No indica	No indica	Secundaria
8.	Cuantitativa Cuasi experimental	Pruebas	Prueba escrita (para medir el nivel de conocimiento científico). Cuestionarios y hojas de observación (para recoger información sobre los niveles del carácter de los estudiantes)	Prueba de validez y confiabilidad del instrumento de recolección de datos.	P Valor de validez fue 0,8 y confiabilidad fue r = 0,6	Muestra de 32 estudiantes	Secundaria
9.	Cuantitativa Cuasi experimental	Pruebas	Prueba de selección múltiple y preguntas para el análisis de problemas	Prueba ANOVA asistido por IBM SPSS 24 con un nivel de confianza del 95% o el valor de $\alpha = 0.05$.	Prueba de hipótesis	Población de estudiantes de la clase XI MIA de en Ruteng, Indonesia. Muestra: 55 estudiantes	Secundaria

10.	Cuantitativa Cuasi experimental	Pruebas	La Prueba de Alfabetización Científica de Estática Fluida se utilizó para medir la competencia científica de los estudiantes	Alfa de Cronbach Mann-Whitney = 0,790 Ganancia N	Alfa de Cronbach= 0,741 Mann-Whitney = 0,790 Tamaño del efecto de Ganancia N de los indicadores de competencia científica= 0,654, 0,685 y 0,633 en el G.E. y 0,626, 0,578 y 0,564 en el G.C.	Población de estudiantes del grado XI de la escuela secundaria superior 7 en Malang, Indonesia Muestra de 68 estudiantes de SMAN 7 Malang Indonesia en el grado XI	Secundaria
11.	Cuantitativa Cuasi experimental	Encuesta	Cuestionario adaptado	Análisis de varianza multivariado (MANOVA)	Nivel de significatividad del estudio G.E. (F = 7,03; gl = 1; pag < 0,05) y G.C. (F = 6,31; gl = 1; pag < 0,05).	Muestra constituida por 333 estudiantes de 10 años del cuarto grado en escuelas primarias de Croacia	Primaria
12.	Cuantitativa Cuasi experimental	Pruebas	Rúbrica de evaluación de la creatividad científica adaptada del Modelo de Creatividad de Estructura Científica (SSCM) Ensayo (para medir las habilidades de los procesos científicos)	Kolmogorov-Smirnov Z	Distribución de normalidad de pretest y postest con valores sig. de 0.806 y 0.931 (sig. \geq 0.05), lo que significa que los datos se distribuyeron normalmente	Muestra formada por 30 estudiantes de la Clase VII de la escuela secundaria Negeri 12	Secundaria
13.	Cuantitativa Cuasi experimental	Observación	Rúbricas Descripción de Niveles desarrollo de las habilidades investigativas', adaptado de Ferrés et al. (2015).	Alfa de Cronbach y juicio de expertos, t de Student , utilizando el software SPSS versión 24 de IBM.	Confiabilidad con un coeficiente Alfa de Cronbach = 0,799.	Muestra formada por 46 estudiantes de secundaria de una institución educativa de Lima	Secundaria
14.	Cuantitativa Cuasi experimental	Pruebas	Prueba de habilidad de pensamiento crítico en forma de ensayo. Prueba de habilidades de proceso científico	Prueba de Shapiro-Wilk mediante programa SPSS 16.0	Shapiro-Wilk = 0,951, Df=30 y Sig= 0.183	Población de estudiantes del XI IPA Primbana Private High School, Medan Muestra 61 estudiantes	Secundaria
15.	Cuantitativa Cuasi experimental	Pruebas	Prueba objetiva	Prueba Box'M Prueba de Levene	Homogeneidad de los datos. Prueba Box'M con valor de significatividad de 0,476> 0,05. Prueba de Levene 5,586 y 3,979	Población constituida por estudiantes de cuarto grado de SD Inpres Oeba 2 Kupang City, East Nusa Tenggara Province Muestra de 58	Primaria

16.	Cuantitativa Cuasi experimental	Observación	Hojas de observación sobre habilidades científicas y alfabetización científica Prueba cognitiva de los estudiantes.	N-Gain Alfa de Cronbach (α) t de Student	N-Gain= 0,73 y 0,69. Alfa de Cronbach $r_{11} = 0,74$, alta confiabilidad de los instrumentos.	estudiantes de 9 y los 10 años Población integrada por estudiantes del VIII grado de una escuela secundaria de Yogyakarta. Muestra de 64 estudiantes.	Secundaria
17.	Cuantitativa Cuasi experimental	Pruebas	Prueba de opción múltiple y cuestionario	ANOVA con un nivel de significancia de 0,05 y Prueba t-Student	t= 0.847 con la categoría 'Grande	Población de estudiantes de SMA Negeri 4 Kerinci clase X IPA. Muestra de 96 estudiantes.	Secundaria
18.	Cuantitativa Cuasi experimental	Observación	Test proceso científico de los estudiantes (SPS)	Prueba piloto con 210 estudiantes analizados con software SPSS 20 Coeficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach	Coeficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach= 0.82.	Muestra estudiantes de 5° grado (10-12 años).	Primaria
19.	Cuantitativa Cuasi experimental	Observación	Prueba escrita	Promedio, desviación estándar (DE), puntaje máximo y mínimo. Prueba de Pearson	Los datos se analizaron con estadística descriptiva y correlación producto-momento ($r = 0,88$).	Muestra formada por 34 estudiantes en Java Oriental, Indonesia.	Secundaria
20.	Cuantitativa Cuasi experimental	Pruebas	Prueba escrita de opción múltiples Escala de actitudes adaptada de Lin (2009).	Prueba de confiabilidad de Kuder-Richardson Coeficiente de fiabilidad alfa de Cronbach.	KR-20=0.878 basada en 36 estudiantes. Alfa de Cronbach=0,868	Población de estudiantes de octavo grado en una escuela secundaria en Taiwán Muestra de 68 alumnos.	Secundaria
21.	Cuantitativa Cuasi experimental	Observación	Pretest y postest	Prueba de Wilcoxon Coeficiente de competencia (KC)	KC= 0.80, el programa es confiable.	Población formada por 40 estudiantes	Primaria
22.	Cuantitativa Cuasi experimental	Pruebas	Prueba escrita	Validez y confiabilidad Prueba t de Student Prueba de Kolmogorov-Smirnov	Validación por juicio de expertos Prueba t de Student Prueba de Kolmogorov Smirnov mostró valores de p mayores de 0,05 permitiendo evaluar la normalidad de la distribución de datos,	Población constituida por alumnos del séptimo grado de una Institución Educativa estatal de Medellín - Colombia. Muestra de 109 alumnos.	Secundaria

23.	Cuantitativa Cuasi experimental	Pruebas	Prueba objetiva	MANOVA (análisis multivariado de varianza) Prueba t-Student	Diferencia estadísticamente significativa . (t= -0,24; df= 331, pag= 0,81), y (t= -20,35, df= 331, pag= 0,00) en las pruebas.	Población formada por estudiantes de cuarto grado de las escuelas primarias de Zagreb y los condados de Zagreb Muestra involucró a 333 estudiantes de cuarto grado.	Primaria
24.	Cuantitativa Cuasi experimental	Pruebas	Prueba del SPS (habilidades del proceso científico)	Validadores por juicio de expertos, prueba piloto y alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach con un coeficiente de 0,86.	Población de estudiantes de la escuela secundaria en Sambas, West Borneo Muestra de 63 estudiantes de la clase XI	Secundaria
25.	Cuantitativa Cuasi experimental	Pruebas	Prueba del aprendizaje de los aspectos cognitivos, afectivos y psicomotores	Prueba t de muestras independientes mediante SPSS 16.0 Chi-cuadrado	t<0,05	La población fue la totalidad de los estudiantes de Stella Maris Biudukfoho Chatolic Junior High School (SMPK) en el octavo grado en el año académico 2018/2019. Muestra de 40 estudiantes	Secundaria

Nota. Los datos muestran información de los artículos seleccionados.

La tabla 5 corresponde a la medición de las variables en ella se incluyeron el análisis del tipo y diseño, técnica, instrumento, estadístico, propiedades métricas, población y muestra, y nivel educativo.

Luego de aplicar los criterios de elegibilidad se seleccionaron 25 artículos en quienes se implementó la revisión sistemática. Siguiendo los lineamientos de Hernández y Mendoza, (2018) todos los estudios se ubicaron en la ruta cuantitativa abordándose diseños cuasi experimentales en un 80% (20 casos), pre experimental y descriptivo ambos con 8% (2 estudios) y 4% (1 estudio) con diseño experimental puro, en conclusión, las investigaciones desarrollaron se desarrollaron desde el enfoque empírico analítico para determinar el efecto de las intervenciones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales. En consideración a las técnicas utilizadas para recoger información, la más empleada fue la prueba con 64% (16 artículos), seguido de la observación con 32% (8 papers) y finalmente la encuesta equivalente al 4% (1 caso). En cuanto a los instrumentos se reporta que el 72% (18 artículos) empleó pruebas objetivas, 16% (4 artículos) pretest y posttest; el 8%, (2 artículos) rúbrica y solamente el 4%, (1 caso) cuestionario.

Las técnicas estadísticas empleadas para procesar los datos fueron el análisis de varianza (ANOVA), de análisis de Varianza Multivariante (MANOVA), prueba paramétrica de análisis de covarianza (ANCOVA), Coeficiente de competencia (KC), prueba no paramétrica U de Mann-Whitney-Wilcoxon, normalidad N-Gain, Box'M, Kolmogorov-Smirnov Z, Kuder-Richardson, Levene, de Pearson, Shapiro-Wilk, t de Student, test LSD de Fisher. Adicionalmente se empleó el promedio, desviación estándar (DS), puntaje máximo y mínimo, porcentajes. Los instrumentos fueron validados por juicio de expertos, prueba piloto y Alfa Cronbach. Sobre la descripción de población y muestra, el 56%, (14 casos) describe ambas categorías; el 40%. (10 artículos) describen únicamente la muestra y el 4% (1 artículo) no ninguna de ellas. Finalmente, los niveles educativos donde se desarrollaron las investigaciones fueron el 80%, (20 artículos) correspondieron a Secundaria y 20%, (5 artículos) a Primaria.

Tabla 6

Eficacia de la investigación

Código del artículo	Objetivos	Teorías	Sobre las intervenciones en la investigación			
			Estrategia	Duración / Sesiones	Pretratamiento	Postratamiento
AC 1	Identificar si la aplicación del modelo de aprendizaje de indagación guiada basado en el enfoque científico en el tema de la Ley Química Fundamental puede proporcionar mejores resultados de aprendizaje para los estudiantes de la clase X de SMA Negeri 7 Palu en comparación con el modelo de aprendizaje por descubrimiento	Modelo de aprendizaje por descubrimiento Modelo de aprendizaje por indagación guiada	Programa de estudios Ficha del Estudiante	03 actividades	Aprendizaje del tema Leyes Químicas Fundamentales G.C.: \bar{X} = 25,23; %= 91,35% G.E.: \bar{X} = 30,24. %= 92,1% \bar{X} = promedio % = porcentaje de efectividad e	Aprendizaje del tema Leyes Químicas Fundamentales. G.C.: \bar{X} = 46,25; %= 94,75%. G.E.: \bar{X} = 56,48; %= 96,05%. En los niveles de desempeño G.E.: Categoría media= 9 estudiantes; categoría alta= 12 estudiantes. G.C.: Categoría media= 12 estudiantes; categoría alta= 10 estudiantes.
AC 2	Determinar la influencia del modelo de aprendizaje por indagación a través de Predict-Observar-Explicar-Extend (POEEEd) utilizando el contexto de problemas socio científicos (SSI) en el desarrollo de los hábitos mentales científicos (SHOM) y la alfabetización química de los estudiantes	Educación química Cuestiones socio científicas (SSI) Hábito mental científico (SHOM). Alfabetización científica Aprendizaje basado en la indagación Constructivismo Aprendizaje basado en el contexto Habilidades de pensamiento de orden superior (HOTS)	Estrategia POEEEd-SSI (Predict-Observar, Explicar y Ampliar utilizando problemas socio-científicos	06 reuniones de 90 min que abordan cuatro temas: la teoría del ácido base, el indicador ácido-base, el poder del hidrógeno (pH) del ácido y el poder del hidrógeno (pH) de la base.	En la dimensión Hábitos Mentales Científicos (SHOM) G.E.: \bar{X} = 56.843; σ = 3.785. G.C.: \bar{X} = 55.531; σ = 4.227. En la categoría Alfabetización Química G.E.: \bar{X} = 8.687; σ = 4.934. G.C.: \bar{X} = 6.656; σ = 5.039. σ = Desviación Estándar	Dimensión Hábitos Mentales Científicos (SHOM) G.E.: \bar{X} = 69.656; σ = 4.490. G.C.: \bar{X} = 57.968; σ = 4.755. Dimensión Alfabetización química G.E.: \bar{X} = 32.750; σ = 4.536. G.C.: \bar{X} = 26.312; σ = 6.860.
AC 3	Investigar el efecto del modelo de aprendizaje de indagación guiada	Habilidades de pensamiento científico (Lackaff,	Planes de lecciones de Indagación Estructurada e	2 actividades referente al	El diagnóstico de las habilidades de pensamiento científico	Desarrollo de las habilidades de pensamiento científico G.E. 1: \bar{X} = 70,85; s^2 = 20,79

	sobre las habilidades de pensamiento científico	2013). Indagación guiada Constructivismo	Indagación guiada Hojas de trabajo para los estudiantes	sistema reproductivo,	G.E.1: $\bar{X}= 50,00$ G.E.2: $\bar{X}= 42,79$ G.C.: $\bar{X}= 39,45$.	G.E.2: $\bar{X}= 63,90$; $s^2 = 21.30$ G.C.: $\bar{X}=62,00$ $s^2 = 25,84$. s^2 =diferencia entre todos los grupos Prueba ANCOVA sig. = 0,000 ($\alpha = 0.050$), se rechaza la Ho Habilidades de proceso científico (SPS) G.E. $\bar{X}= 80,25$ (API) G.C.: $\bar{X}= 81,33$. (ABP)
AC 4	Determinar la influencia de los modelos de aprendizaje basados en problemas e indagación científica en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes de la clase VIII Kalimantan Occidental en Indonesia	Habilidades de proceso científico (SPS) Aprendizaje por indagación científica (API) Aprendizaje basado en problemas (ABP) Constructivismo	Desarrollo de experimentos basado en el modelo de aprendizaje basado en problemas e indagación científica.	No indica	No indica	<i>Nivel de desarrollo de las dimensiones</i> G.C.: Observar 74,44, predecir 84,44, medir 97,78; clasificar 83,33; comunicar 88,89; y concluir 90,00. El promedio alcanzado fue de. <i>Nivel de desarrollo de las dimensiones alcanzado por el G.E.</i> Observar 72,92; predecir 92,19; medir 78,91; clasificar 77,08; comunicar 95,83 y concluir 60,42 y el promedio fue Los resultados de la prueba de hipótesis dieron un valor de $t= 0,619 > 0.05$, aceptando la Ho.
AC 5	Determinar la influencia de las Herramientas de aprendizaje combinado de investigación guiada (GI-BL) en la mejorar de la alfabetización científica durante el desarrollo del contenido de Magnetismo.	Alfabetización científica Aprendizaje basado en la tecnología Aprendizaje combinado (offline and online learning).	Programa de aprendizaje GI-BL basado en el aprendizaje combinado y la indagación guiada.	No indica	Competencia de Alfabetización científica G.E.: $\bar{X}= 30$. G.C.: $\bar{X}= 43$.	Valores de la Alfabetización científica G.E.: $\bar{X}= 76,5$; $\sigma= 10.1$; $EN= 65,98\%$ G.C.: $\bar{X}= 56$; $\sigma= 13$; $EN=21.86\%$ Estos resultados indican que las herramientas de aprendizaje de ciencias de GI-BL tienen éxito en mejorar la alfabetización. EN =prueba N-ganancia

AC 6	Determinar el tipo de modelo de aprendizaje que fue capaz de maximizar las habilidades de los estudiantes en los procesos científicos.	Habilidades de Procesos Científicos (Limatahu, Sutoyo y Prahani) Destrezas del proceso científico Modelo de aprendizaje de Indagación Guiada Actividad de aprendizaje	Programa didáctico basado en modelos de aprendizaje	3 actividades	<p>Nivel de desarrollo de las Habilidades de Procesos</p> <p>G.E.: \bar{X}= 26,5; σ= 7.7. G.C.: \bar{X}= 26,3; σ= 6,9.</p> <p>El grupo experimental mostró que eran ligeramente superiores al control.</p>	<p>Desarrollo de Habilidades de Procesos Científicos</p> <p>G.E.: \bar{X}= 89,6; σ= 5,6. G.C.: \bar{X}= 78,4; σ= 4,7.</p> <p><i>Dimensiones de las habilidades del proceso científico</i></p> <p>G.E.: observación 84,42%, agrupamiento 91,89%, aplicación de concepto 95,94%, interpretación 95,94%, diseño de experimentos 93,67% y formulación de hipótesis 89,87%.</p> <p>G.C.: observación 75,16%, agrupamiento 82,83%, aplicación de concepto 83,82%, interpretación 83,33%, diseño de experimentos 79,27% y formulación de hipótesis y 74,73%.</p> <p><i>Dimensiones actividades de aprendizaje</i></p> <p>G.E.: (\bar{X})= Disposición para aprender 91,92, capacidad para utilizar herramientas y materiales en el laboratorio 87,80, aportando activamente ideas y opinión 90,15, trabajando en grupo 87,00, finalmente elaboración de conclusiones 88,89.</p> <p>G.C.: (\bar{X})= Disposición para aprender y 75,00, capacidad para utilizar herramientas y materiales en el laboratorio 73,43, aportando activamente ideas y opinión 79,80, trabajando en grupo 81,69, elaboración de conclusiones 83,59.</p>
------	--	---	---	---------------	--	---

AC 7	<p>Analizar las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes en el tema de movimiento lineal utilizando el modelo de Investigación Científica.</p>	<p>Pensamiento crítico (Ennis, R. H) Aprendizaje basado en la indagación científica</p>	<p>Programa de desarrollo del pensamiento crítico basado en la indagación científica. Hojas de trabajo para estudiantes.</p>	<p>3 reuniones</p>	<p>No indica</p>	<p>Se demuestra la efectividad del modelo de indagación guiada sobre la enseñanza tradicional del área de Química. El promedio de las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes desarrollados en el tema de movimiento recto basados en el modelo de Investigación Científica fue G.E/ G.C.: \bar{X}= 60.02.</p>
						<p>Los valores de las dimensiones de la variable dependiente fueron: aclaración elemental 32,03%, apoyo básico 59,37%, inferencia 54,29%, clarificación avanzada 49,21% y estrategias y tácticas 87.5%. Esto se permite plantear que la indagación científica fortalece el pensamiento crítico.</p>
AC 8	<p>ver cómo se logran los logros en la mejora del carácter y el conocimiento científico de los estudiantes luego de la implementación del proceso de aprendizaje indagatorio basado en el enfoque de las neurociencias.</p>	<p>Aprendizaje por indagación</p>	<p>Programa de aprendizaje por indagación basado en el enfoque de la neurociencia. Utilización de un solo grupo</p>	<p>4 reuniones</p>	<p>Conocimiento científico G.E/ G.C.: \bar{X}= 36,84; P.Max.= 60 P.Min.=15;</p>	<p>Los resultados de la posprueba del conocimiento científico G.E/ G.C.: \bar{X}= 72,75; G.E/ G.C.: P.Max.= 95 P.Min.= 40; G.E/ G.C.: EN= 0,59 Existe un aumento razonablemente alto en el conocimiento científico de los estudiantes producto de la aplicación del programa. <i>Categoría carácter de los estudiantes (%)</i> honestos=72,48%, responsables=66,80%, creativos=80,19%, concienczudos=82,37%, disciplinados= .65,45% y religiosos=60,40%.</p>

AC 9	<p>Describir el efecto del área de ciencia, medio ambiente, tecnología y sociedad (SETS) basados en la indagación basada en argumentos (ADI) en la comprensión conceptual y las habilidades de argumentación científica de los estudiantes en el tema de soluciones amortiguadoras.</p>	<p>Argumentación científica</p>	<p>Lecciones y hojas de trabajo para los modelos de aprendizaje SETS basados en ADI y ADI.</p>	<p>06 sesiones presenciales</p>	<p>Comprensión del concepto material de la solución también mostró que los dos grupos tenían una distribución normal (sig. = 0.15 y 0.14) y fue homogéneo (sig. = 0,81). Así mismo, los resultados de la prueba de similitud promedio muestran que no hubo diferencia en el conocimiento inicial entre los dos grupos (sig. = 0.81) por lo que se pudo utilizar como sujetos de investigación.</p>	<p>Luego del desarrollo de la propuesta los estilos cognitivos del estudiante en el G.E. fueron reflexivo 40,74% Impulsivo y 59,25% reflexivo para el grupo control los porcentajes fueron Impulsivo 32,14% y 67,85%. Las pruebas de la primera hipótesis (H1), del estudio alcanzaron un valor de significancia menor a 0.03 menor a 0.05, rechazando la H0 y se acepta H1. Por su parte la evaluación de la segunda hipótesis (H2) alcanzó un valor de significancia de 0.00. menor que 0.05, por tanto se rechaza la H0. El valor kappa obtenido del análisis de confiabilidad entre evaluadores o $1 \leq 0.766$ fue clasificado como criterio alto, indica que los resultados de la investigación fueron confiables.</p>
AC 10	<p>Conocer el impacto del aprendizaje GI basado en STEM en la alfabetización científica de los estudiantes en el tema de la estática de fluidos.</p>	<p>Estática de fluidos Competencia científica Alfabetización científica Aprendizaje de investigación guiado basado en STEM (STEM-GI).</p>	<p>Plan de estudios implementada con Indagación Guiada (GI) basada en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)</p>	<p>Fabricación de dos productos: un robot hidráulico a pequeña escala y un elevador hidráulico basado en la Ley de Pascal</p>	<p>Alfabetización científica G.E.: $\bar{X}=42,43$; $\sigma=21,70$. G.C.: $\bar{X}=40,96$; $\sigma= 22,15$. Nivel de desarrollo similar entre los grupos de estudio. La prueba estadística no paramétrica de Mann-Whitney mostró que la prueba de similitud fue Asymp. Sig.fue 0,790 indicando que la condición inicial de ambas clases no fue significativamente diferente.</p>	<p>Resultado Alfabetización científica G.E.: $\bar{X}=76.07$; $\sigma= 9,896$. G.C.: $\bar{X}=72.86$; $\sigma=12,027$. Pensamiento crítico G.E.: $\bar{X}=82.43$; $\sigma=9.804$. G.C.: $\bar{X}= 72.36$; $\sigma= 12,711$. Los resultados de Fvalor de 0,385, gl = 1 y sig <0,05 rechazan la H₀ Se acepta que existió una diferencia significativa entre la competencia científica de los estudiantes del G.E. y G.C.</p>

						Además, el Fvalor de 6,037, gl = 1 y sig <0,05 permitió rechazar la H0 con cual queda establecido que existió una diferencia significativa entre los grupos en estudio.
AC 11	Determinar si existe una conexión entre la enseñanza de la ciencia basada en la indagación en la escuela primaria y el desarrollo de la competencia para aprender a aprender de los estudiantes.	Competencia de aprender a aprender Indagación científica	Adecuación de la unidad didáctica con el enfoque de indagación científica.	3 meses	<i>Competencia de aprender a aprender</i> G.E.: $\bar{X}= 94,35$; $\sigma= 11.54$. G.C.: $\bar{X}= 93,31$; $\sigma= 14.05$ Los valores en ambos grupos son similares. Los resultados de la t-prueba ($t= - 0,74$ con $gl= 331$. $p= 0,46$) demuestran que no existe diferencia estadística significativa en la competencia de ambos grupos.	<i>Competencia de aprender a aprender</i> G.E.: $\bar{X}= 98.03$; $\sigma= 10.04$. G.C.: $\bar{X}= 92,75$; $\sigma= 16.58$. Se evidencia el dominio del G.E. sobre el G.C. La t-prueba= $-3,50$; $gl = 331$; $pag = 0.00$, muestran la existencia de diferencia estadística con un riesgo de menos del 1% a favor al grupo experimental. El análisis MANOVA G.E.: $F = 7,03$; $gl = 1$; $pag < 0,05$. G.C.: $F = 6,31$; $gl = 1$; $pag < 0,05$. Muestra que los resultados del GE tienen un nivel significativamente más alto que el G.C
AC 12	Identificar y describir la mejora de las habilidades del proceso científico y la creatividad científica de los estudiantes generado el modelo de aprendizaje basado en la indagación	Modelo de aprendizaje basado en la indagación Procesos científicos Habilidades de pensamiento creativo	Implementación del plan de estudios sobre Temperatura y calor.	No indica	Las habilidades del proceso científico: $\bar{X}= 17,33$. Nivel de creatividad científica: $\bar{X}=2,33$	Las habilidades del proceso científico: $\bar{X}= 60,62$; $EN=0,57$ (categoría media) Nivel de creatividad científica: $\bar{X}=5.83$; $EN=0,51$ (categoría moderada). Prueba T de muestra pareada muestra que sig. <0,05. (hay un aumento en las habilidades del proceso científico y la creatividad científica) La prueba de correlación entre variables es 0. 69 lo que

						demuestra la correlación entre las variables de estudio.
AC 13	Determinar la influencia del programa API en el nivel de desarrollo de las habilidades investigativas	Investigación científica	Programa API basada en la investigación científica.	10 sesiones de dos horas pedagógicas cada una.	Competencia investigativa El G.C.= 4,3% de los estudiantes muestran <i>Poco desarrollo</i> , 52,2% en Inicio y el 43,5% en inicio. De igual forma, el grupo experimental mostró que el 17,4% de los estudiantes tenían <i>Poco desarrollo</i> de la competencia, el 39,1% se encontraba en el <i>Inicio</i> y el 52,2% <i>no mostró evidencia</i> alguna del desarrollo de la competencia.	Luego de implementar la intervención la distribución de estudiantes en los niveles de desarrollo de la competencia fueron 13% de los estudiantes en <i>Inicio</i> 30,4% en el nivel <i>Poco desarrollo</i> , el 26,1% <i>Desarrollo apreciable</i> y el 30,4% de los estudiantes se ubicaron en el nivel <i>Máximo</i> de desarrollo de la competencia.
AC 14	Determinar si las habilidades del proceso científico de los estudiantes a los que se les enseña con el modelo de investigación científica son mejores que las de los estudiantes a los que se les enseña mediante el aprendizaje convencional. Establecer si las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes a los que se les enseña con el modelo científico modelo de indagación son mejores que en los estudiantes a los que se les enseña con el aprendizaje convencional.	Constructivismo Aprendizaje basado en la indagación científica Habilidades de proceso científico Habilidades de pensamiento crítico	Plan de estudio basada en el modelo de aprendizaje por indagación científica	No indica	Los resultados de la prueba de las habilidades del proceso científico mostraron que el G.C. obtuvo valores máximos y mínimos de 36,67 y 53,33 respectivamente; mientras que el G.E. 36,67 y 60,00. La Desviación Standar alcanzada fue de 4,33 y 6,29 en ambos grupos. En cuanto a las habilidades de pensamiento crítico el G.C. obtuvo valores máximos y mínimos de 16 y 56; mientras que el G.E. 12 y 77 y Std. Dev de 10,20 y 12,45 respectivamente.	Los resultados de las habilidades del proceso científico posterior a la implementación de la propuesta mostraron que el G.C. obtuvo valores máximos y mínimos de 56,67 y 76,67; los valores del G.E. 60,00 y 86,67 y una Std. Dev alcanzada fue de 92 y 6,91. El nivel de alcanzado en las habilidades de pensamiento crítico del G.C. fueron de 32 y 84 (máximo y mínimo) y en el G.E. 48 y 84 con Std. Dev de 13,20 y 9,88 individualmente. La Prueba de hipótesis de los datos referidas a las Habilidades de proceso científico y pensamiento crítico fueron $t=4,413$ y $2,843$ con una $Df=59$ y $Sig. (2-tailed)=0.000$ y 0.003 .
AC 15	Analizar la influencia del modelo de Aprendizaje por Indagación Guiada	Constructivismo Alfabetización científica	Plan de estudio basada en Aprendizaje de	4 sesiones de aprendizaje	No indica	Alfabetización científica G.E.: $\bar{X}=76,07$; $\sigma=82,43$. G.C.: $\bar{X}=72,86$; $\sigma=72,36$.

orientado en procesos asistido por realia media, en la mejorara de la alfabetización científica y las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes de primaria en el tema de materia y energía.

Pensamiento crítico
Realia media

Indagación Guiada
Orientado a
Procesos (POGIL)
asistido por medios
reales

En ese mismo orden los puntajes promedio de pensamiento crítico fueron La prueba Box'M, el valor significativo de fue $0,476 > 0,05$. Prueba de Levene de los datos de alfabetización fueron 5,586 y el pensamiento crítico 3,979, demostró homogeneidad de datos y no existía multicolinealidad.

AC 16	Conocer el efecto de la implementación de la integración del aprendizaje basado indagación (IBL) y la etnociencia en las habilidades científicas y la alfabetización científica de los estudiantes de octavo grado de secundaria en Yogyakarta.	Constructivismo Etnociencia Aprendizaje basado en la investigación (IBL) Habilidades científicas Alfabetización de los estudiantes.	Integración de la etnociencia a las seis etapas del modelo de aprendizaje basados en la indagación.	No indica	Datos de la Prueba cognitiva G.E.: $\bar{X}=62,83$; $\sigma=5,07$. G.C.: $\bar{X}=62,67$; $\sigma=6,32$.	Prueba cognitiva G.E.: $\bar{X}=75,50$; $\sigma=4,14$. G.C.: $\bar{X}=67,50$; $\sigma=6,28$. Los resultados son favorables al G.E. quienes desarrollaron habilidades científicas y alfabetización científica. Prueba de hipótesis adoptó el número significativo de 0,000 en la prueba cognitiva en habilidades científicas integradas y alfabetización científica valor menor que 0.05 por lo que la H_0 fue rechazada.
AC 17	Optimizar el aprendizaje de la indagación a través de Edmodo para mejorar la capacidad de los estudiantes de alfabetización científica en el material de la Ley de Newton	Constructivismo Indagación guiada Aprendizaje combinado Alfabetización científica de los aspectos cognitivos (SLC) Alfabetización científica de los aspectos afectivos (LSA).	Programa de estudio desarrollado mediante Indagación guiada asistida por Edmodo (G.E.1); a través de Indagación guiada (G.E.2) y mediante Aprendizaje convencional (G.C).	4 reuniones sobre las Leyes de Newton	Prueba del Aspecto cognitivo de alfabetización científica (SLC) G.E.1 : $\bar{X}= 34,6$; $\sigma= 10,3$. G.E.2: $\bar{X}= 33,1$; $\sigma= 10,5$. G.C.: $\bar{X}= 37,5$; $\sigma= 8,01$. Aspecto afectivo de Alfabetización científica (SLA) G.E.1 : $\bar{X}= 59,14$; $\sigma= 10,01$. G.E.2: $\bar{X}= 58,29$; $\sigma= 11,12$. G.C.: $\bar{X}= 53,34$; $\sigma= 7,43$.	Prueba del Aspecto cognitivo de alfabetización científica (SLC) G.E.1 : $\bar{X}= 81,0$; $\sigma= 9,03$. G.E.2: $\bar{X}= 74,4$; $\sigma= 8,24$. G.C.: $\bar{X}= 68,2$; $\sigma= 9,12$. Aspecto afectivo de Alfabetización científica (SLA) G.E.1 : $\bar{X}= 62,83$; $\sigma= 14,03$. G.E.2: $\bar{X}= 61,79$; $\sigma= 10,21$. G.C.: $\bar{X}= 54,08$; $\sigma= 8,70$.

AC 18	Investigar los efectos de la educación científica basada en la indagación apoyado en el arte visual en las habilidades de proceso científico de los estudiantes de grado (SPS).	Educación basada en la indagación Habilidades de proceso científico (SPS)	Programa educativo de indagación científica (IBA) apoyada en las artes visuales (VABA).	4 módulos de 6 horas	La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk muestra que $p > .05$, se encontró que los datos no tienen una distribución normal.	Para realizar la prueba de análisis de habilidades de procesos científicos la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk muestra que $p > .05$, se encontró que los datos no tienen una distribución normal
AC 19	Explorar la adquisición de conceptos y la alfabetización científica en el material de la Ley de Newton.	Alfabetización científica Leyes de Newton	que incluye actividades basadas en la investigación (IBA) y actividades basadas en las artes visuales (VABA).	No indica	No indica	Los resultados mostraron que la adquisición de conceptos referido a las Leyes de Newton fueron 14,70% de estudiantes en el nivel C3 (categoría media); 47,06% en el Nivel C4 (categoría alta); y 38,23% el nivel C5 - C6 (categoría muy alta). Además, la competencia científica de los estudiantes en la categoría de contexto fue del 34%, el contenido del 52% y la competencia del 14% por ende se afirma que los estudiantes que tienen una buena adquisición de conceptos, tienen buenas tendencias de alfabetización científica. La prueba de correlación entre la adquisición de conceptos y la competencia científica alcanzó $r\text{-count} = 0.881$ y $r\text{-table} = 0.436$ con un nivel de significancia de 0.000, porque $r\text{-count} > r\text{-table}$ ($0.881 > 0.436$). en consecuencia, se acepta la hipótesis que establece la relación entre la adquisición de conceptos y la competencia científica.
AC 20	Investigar el impacto del ciclo de la indagación científica basado en juegos de magia en el	Ciclo de aprendizaje 5E Constructivismo	Unidad didáctica implementada con el enfoque de indagación científica.	3 lecciones de 45 minutos cada una	<i>Comprensión conceptual</i> G.E.: $\bar{X}=13,05$; $\sigma= 4,26$. G.C.: $\bar{X}=13,93$; $\sigma= 4,63$.	<i>Comprensión conceptual</i> G.E.: $\bar{X}=17,76$; $\sigma= 4,55$. G.C.: $\bar{X}= 15,45$; $\sigma= 5,39$.

	aprendizaje de las ciencias desarrollado en una unidad de fricción.	Actitudes hacia la ciencia		sobre rozamiento.	Medición de la actitud científica G.E.: $\bar{X}=157,73$; $\sigma=15.365$. G.C.: $\bar{X}=151,52$; $\sigma=16.868$.	La Prueba de ANCOVA (F = 6.5, p <.05), reveló diferencias significativas entre ambos grupos en favor del experimental. <i>Actitudes científicas</i> G.E.: $\bar{X}=167,54$; $\sigma=15.550$. G.C.: $\bar{X}=151,32$; $\sigma=15.804$. La prueba ANCOVA reveló diferencias significativas (F = 24.119, pag =.000 <.001) entre las actitudes científicas del grupo experimental y de control.
AC 21	Determinar el efecto del Modelo Simplificado de Investigación en el desarrollo de la Competencia investigativa (CI) de los estudiantes de 3° de la I.E. Reino de Bélgica	Competencia investigativa (CI)	Modelo Simplificado de Investigación para niños y jóvenes Tamayo y Tamayo (2010).	5 talleres	La prueba de rangos no paramétricos de Wilcoxon de la variable Competencia investigativa (CI) muestra que el nivel de significación asintótica es 0,20 mayor que 0,05 concluyendo que con un 95% de confianza se afirma que no existen diferencias significativas en los resultados y por ende se justifica el desarrollo del estudio para mejorar los resultados.	El nivel de significación alcanzado fue igual a 0.05, y por ende el nivel de significación asintótica es 0,000 menor que 0,05. Se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la muestra ofrece evidencias suficientes para afirmar con un 95% de confianza que existen diferencias significativas entre el pretest y el postest del grupo experimental, demostrando el desarrollo de la CI y la efectividad del tratamiento.
AC 22	Determinar la influencia de la propuesta de enseñanza desde una perspectiva multidisciplinar, basada en los principios del aprendizaje significativo crítico y sustentada metodológicamente en la indagación y el trabajo colaborativo en la comprensión de los	Indagación Científica Aprendizaje colaborativo Estrategias de educación nutricional Educación nutricional Aprendizaje significativo crítico	Propuesta didáctica multidisciplinar basada en la indagación y el aprendizaje colaborativo	4 módulos asociados a la función de nutrición en el ser humano y su relación con la salud.	No indica	Los valores obtenidos por los estudiantes en la prueba escrita final demostraron diferencias estadísticamente significativas en el grupo control en relación con el grupo piloto y experimental. En el caso de los dos últimos grupos obtuvieron una calificación promedio de $3,968 \pm .578$ y de $3,965 \pm .663$ respectivamente, dando cuenta de un mejor desempeño en el

	estudiantes de aspectos sobre la nutrición humana.					instrumento aplicado, en comparación con el control (3,479±.749).
AC 23	Determinar si existe una relación entre la enseñanza de Ciencias y Estudio Sociales basada en la indagación y el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes	Alfabetización científica Competencias científicas Enseñanza basada en la indagación	Planes escolares elaborados con base en métodos tradicionales de enseñanza y con la metodología de la enseñanza basada en la investigación y el uso de métodos y procedimientos científicos	3 meses	Medición de la competencia científica G.E.: $\bar{X}=27,43$; $\sigma=9,81$. G.C.: $\bar{X}=26,95$; $\sigma=10,37$.	Valores finales de la competencia científica G.E.: $\bar{X}=69,94$; $\sigma=10,00$. G.C.: $\bar{X}=43,09$; $\sigma=13,73$.
AC 24	Determinar la influencia de la aplicación de módulos basados en indagación guiada en el desarrollo de las habilidades del proceso científico de los estudiantes de la clase XI de la escuela secundaria en Sambas, West Borneo en el tema de Termoquímica.	Aprendizaje basado en la indagación Habilidades del proceso científico (SPS)	Módulos de química basados en la indagación sobre el tema de Termoquímica	No indica	No indica	La comparación de los valores de n-ganancia de los resultados de la prueba SPS entre la clase experimental y la clase de control mostró que la categoría baja, en cada clase fue 0%, en la categoría media, la clase de control obtiene 84,38% mientras que la clase experimental 61,29%. La categoría alta en la clase experimental fue 38,71% y la clase control 15,62%. El tamaño del efecto de la muestra tuvo el valor de 0,51 en el que ES 0,5 - 0,8 por lo tanto tuvo un impacto moderado en el desarrollo del SPS. Basado en estos datos, la clase experimental logró mejores resultados que el control producto del módulo basado en la indagación.

AC 25	Determinar los resultados del aprendizaje en el aspecto cognitivo, afectivo y psicomotor utilizando un modelo de indagación guiada basado en un enfoque científico.	Indagación guiada Enfoque científico (Alfred De Vito)	Implementación del plan de estudios basado en la indagación científica	No indica	No indica	<p><i>Evaluación de la dimensión cognitiva</i> G.E.: \bar{X}= 70.25; $PMax$= 60; $PMin$=80. G.C.: \bar{X}= 55.25; $PMax$= 50; $PMin$=65. G.E.: categoría buena=85% de estudiantes; categoría medio= 15% G.C.: categoría buena=15% de estudiantes; categoría medio= 85%</p> <p><i>Dimensión afectiva.</i> G.E.: \bar{X}= 76.05; $PMax$= 61; $PMin$=88. G.C.: \bar{X}= 71,55; $PMax$= 61; $PMin$=80.</p> <p><i>Dimensión psicomotora</i> G.E.: \bar{X}= 81,9; $PMax$= 70; $PMin$=95. G.C.: \bar{X}= 75.25; $PMax$= 65; $PMin$=85.</p> <p>El aprendizaje de ciencias de GI-BL mejoran la alfabetización científica.</p>
-------	---	---	--	-----------	-----------	--

Nota. Los datos muestran información relacionada con los procedimientos realizados para determinar la eficacia de la investigación de los artículos que constituyeron la muestra de estudio.

En la tabla 6 se continúa mantenido la numeración de los artículos. Aquí se muestran elementos de análisis como objetivos, teorías, estrategias de intervención, duración y sesiones y resultados pre y postratamiento.

El análisis evidenció que la totalidad de las investigaciones tuvieron por finalidad comprobar la efectividad de la metodología de la indagación científica en el aprendizaje de las ciencias naturales empleando diversos contenidos temáticos. La teoría en la cual se sustentan es el constructivismo, aunque no esté explicitado en algunos casos, la indagación guiada fue el modelo más usado para desarrollar las competencias y la alfabetización científica.

Los artículos revisados ponen de manifiesto que el 100% de las investigaciones implementaron programas de estudio basado en la indagación científica que abordaron diversos contenidos de las áreas de Biología, Química y Física. En referencia a la duración de las sesiones de los programas el 68%, (17 artículos) especifican el número de sesiones y el 32%, (8 artículos) no brindan información. El análisis del pre tratamiento evidencia que el 72%, (18 artículos) describen los resultados en comparación al 28%, (7 artículos) que no lo hacen; en cuanto a los resultados del post tratamiento el 100% de los artículos (25 casos) ponen de manifiesto los efectos positivos de los programas implementados.

Tabla 7

Conclusiones de los reportes

Código del artículo	Conclusiones
AC 1	La implementación del modelo de aprendizaje de indagación guiada con base en el enfoque científico en el tema Ley de Química Fundamental puede proporcionar mejores resultados de aprendizaje para los estudiantes de la clase X de SMA Negeri 7 Palu en comparación al modelo de aprendizaje basado en el aprendizaje por descubrimiento.
AC 2	El uso de SSI como contexto durante el aprendizaje por indagación con la estrategia POEEed facilita la participación de los estudiantes y las actividades para identificar, relacionar / vincular y analizar información científica sobre temas socio científicos controversiales con conceptos científicos de la Química. La dimensión hábitos de pensamiento científico de los estudiantes se desarrollan en menor medida que la alfabetización química.
AC 3	La implementación del modelo de aprendizaje basado en la indagación guiada tuvo mayor efecto en el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de XI IPA de SMAN en Pacitan en comparación al modelo de aprendizaje expositivo y de indagación estructurada.
AC 4	No existe una diferencia significativa en el desarrollo de las Habilidades de proceso científico (SPS) de los estudiantes de la clase VIII Kalimantan Occidental en Indonesia que reciben aprendizaje utilizando los modelos de aprendizaje basado en problemas e indagación científica en el tema de vibraciones y ondas.
AC 5	Los estudiantes que aprenden con las herramientas de aprendizaje GIBL pueden mejorar la alfabetización científica. El mayor aumento se produjo en los indicadores que describen fenómenos científicos y en la comprensión del concepto de Fuerza de Lorentz.
AC 6	La implementación de la Indagación Guiada ha mostrado un mejor impacto que el modelo de aprendizaje convencional en el desarrollo de la Habilidad del Proceso Científico y la Actividad de Aprendizaje de los estudiantes del XII grado de SMAN 5 Binjai Indonesia en el curso de Química.
AC 7	El desarrollo del tema movimiento rectilíneo basado en el modelo de Investigación Científica incrementó el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes incluyéndolos en la categoría suficiente. El porcentaje promedio de las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes se puntúo para cada indicador, el más bajo perteneció a la habilidad de dar una explicación simple y el más alto perteneció a hacer estrategias y tácticas.
AC 8	El uso de un enfoque de neurociencia basado en la investigación puede mejorar el conocimiento científico de los estudiantes ubicándolo en la categoría media de acuerdo a los resultados del análisis N-Gain. Adicionalmente fortaleció algunos aspectos del carácter del estudiante ubicándolos en el grado superior.
AC 9	El área de SETS basado en ADI tuvo un impacto positivo en la mejora de la comprensión conceptual y las habilidades de argumentación de los estudiantes
AC 10	El aprendizaje STEM-GI mejorar la alfabetización científica de los estudiantes en comparación al enfoque convencional del aprendizaje de la ciencia en el tema de estática de fluidos en los estudiantes del grado XI de la escuela secundaria superior 7 en Malang, Indonesia
AC 11	La enseñanza de las ciencias basada en la indagación, mejoró el desarrollo de la competencia para aprender a aprender en relación con la enseñanza tradicional basada en conferencias.
AC 12	Existe una correlación significativa entre el modelo de aprendizaje basado en la investigación y el desarrollo de las habilidades del proceso científico y la creatividad científica
AC 13	El Programa API mejora el desarrollo de la competencia de indagación científica y de todas sus habilidades para hacer indagación a los alumnos de un IE en Lima.
AC 14	Las habilidades del proceso científico de los estudiantes a los que se les enseñó con el modelo de investigación científica fueron mejores que las de aquellos a los que se les enseñó mediante el aprendizaje convencional. Las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes a los que se les enseñó con el modelo de investigación científica fueron mejores que a los estudiantes a los que se les enseñó con el aprendizaje convencional.
AC 15	Existe una diferencia significativa entre la alfabetización científica y el pensamiento crítico de los estudiantes enseñado por el aprendizaje POGIL asistido por medios reales a los estudiantes que utilizan el aprendizaje expositivo.
AC 16	La integración de del aprendizaje basado indagación (IBL) y etnociencia son más eficaces que el enfoque científico para mejorar las habilidades científicas y la alfabetización científica de los estudiantes del octavo grado de secundaria en Yogyakarta.
AC 17	El aprendizaje guiado por indagación asistido por Edmodo fue más efectivo para mejorar la alfabetización científica del aspecto cognitivo (SLC) en comparación con los modelos convencionales. En la alfabetización científica del aspecto afectivo (SLA), el aprendizaje por indagación asistido por Edmodo contribuye a pequeñas mejoras de esta dimensión estudiada.

AC 18	La educación científica basada en la indagación apoyada de las artes visuales contribuye a mejorar los procesos científicos de los estudiantes (la observación, la inferencia, la determinación de variables y el diseño de habilidades experimentales de los estudiantes).
AC 19	El aprendizaje basado en la investigación para la educación STEM, mejoró la adquisición de conceptos y alfabetización científica de los estudiantes en Java Oriental, Indonesia.
AC 20	El ciclo de la indagación científica basado en juegos de magia, mejoró la comprensión de los temas de fricción cinética. El ciclo de la indagación científica basado en juegos de magia, mejoró las actitudes científicas de los estudiantes durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje relacionado a la fricción cinética.
AC 21	El Modelo Simplificado de Investigación para niños y jóvenes mejora significativamente el desarrollo de las competencias investigativas de los estudiantes de 3° de la I.E. Reino de Bélgica.
AC 22	La propuesta de enseñanza abordada desde una perspectiva multidisciplinar, basada en los principios del aprendizaje significativo crítico y sustentada metodológicamente en la indagación y el trabajo colaborativo, favoreció la comprensión de los estudiantes de aspectos sobre la nutrición humana, en comparación con aquellos que siguieron el método de enseñanza convencional.
AC 23	La enseñanza basada en la indagación produce un mejor desarrollo de la competencia científica de los estudiantes que los métodos de enseñanza tradicionales.
AC 24	La aplicación de módulos basados en indagación guiada influye eficazmente en el desarrollo de las habilidades del proceso científico de los estudiantes del XI ciclo de la escuela secundaria en Sambas, West Borneo en el tema de Termoquímica.
AC 25	El proceso de aprendizaje utilizando el Modelo de Indagación Guiada Basado en el Enfoque Científico muestra que existen diferencias significativas en los resultados de aprendizaje promedio de los estudiantes de Ciencias de la Escuela Secundaria en el aspecto cognitivo, afectivo y psicomotor.

Nota. Se muestran las conclusiones a las que arribaron las investigaciones que constituyeron la muestra de estudio.

V. DISCUSIÓN

En el siguiente capítulo se realiza la discusión de resultados teniendo en consideración los objetivos de investigación así como las preguntas que guiaron el estudio.

El objetivo pretendió determinar como el método de la Indagación Científica mejora el aprendizaje de las ciencias naturales en los estudiantes de Educación Básica, para tal fin, se procedió a la revisión sistemática de 25 artículos científicos originales, los cuales refieren que los alumnos a quienes se les enseñó con esta metodología, desplegaron competencias superiores en comparación a las desarrolladas en las clases tradicionales; Pulungan et al., (2021) y Purba et al., (2021) demostraron que el método indagatorio fortalece el desarrollo del pensamiento crítico; Panjaitan y Siagian, (2020) desarrollaron la creatividad para solucionar problemas investigables; mientras que Tabun et al., (2019) fortalecieron aprendizajes cognitivos, afectivos y psicomotrices, este último estudio coincide con los estudios de Moya, (2018) quien reconoce la influencia en las actitudes científicas de esta metodología. Además, se afirma que los procedimientos de esta metodología son de alta demanda cognitiva, generan el cuestionamiento, el reconocimiento de las propias limitaciones de quien las emplea.

Durante la búsqueda se encontró que un alto porcentaje de investigaciones fueron originales y desarrollados desde un enfoque cuantitativo, también se localizó una considerable cantidad de investigaciones cualitativas, evidenciando el interés por aportar a la comprensión del aprendizaje de las ciencias naturales desde el enfoque de la Indagación Científica; fueron hallados en revistas indexadas a bases de datos garantizando el cumplimiento de criterios de calidad que garantizan la confiabilidad de la información que proporcionan (Rivas, 2021) y (Padula, 2021).

Se consultó diversas bases de datos, lo que permitió acceder a una mayor cantidad de artículos de acceso libre, en consecuencia, se amplió la posibilidad de seleccionar los que coincidían con los criterios de elegibilidad y dar respuesta a las preguntas de investigación de la revisión sistemática (Quispe et al., 2021).

Por otro lado, existieron reportes restringidos los cuales limitaron importante información que contribuirían al estudio.

Con relación al año de publicación, se evidenció que durante el periodo 2019-2020 se publicaron la mayor cantidad de artículos con un total de 89 estudios equivalente al 55,63% de la muestra; esto constituiría la respuesta a los resultados de la última evaluación PISA y a la necesidad de mejorar los aprendizajes para contribuir en la consecución del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 Educación 2030 (UNESCO, 2016). Asimismo, la selección se realizó en varios idiomas, permitió tener contacto con diversos contextos educativos para analizar los procesos de implementación de programas de mejora del aprendizaje de las ciencias naturales basada en la Indagación Científica.

En cuanto al nivel educativo en donde se ejecutaron las investigaciones, solamente se identificó un estudio en el nivel preescolar perteneciente a İlhan & Tosun, (2016) que no se ajustó a los criterios de elegibilidad, en primaria existieron mayor cantidad de estudios y en secundaria se ubican la mayor cantidad de artículos, estos resultados coinciden con los obtenidos por Aguilera et al. (2018) en España dónde la producción de investigaciones es muy limitada en el nivel inicial. Teniendo en consideración las explicaciones de Tacca (2010), probablemente, esta situación se debe a que en ese estadio educativo el aprendizaje se centra únicamente en el conocimiento y la descripción de los fenómenos, debido a que los estudiantes poseen un razonamiento concreto de acuerdo con las propuestas teóricas de Piaget, sin embargo, este vacío es una gran oportunidad para iniciar estudios que permitan comprender el aprendizaje en este nivel de la educación básica.

En relación con la ubicación geográfica donde se realizaron los estudios, el análisis refiere que existe un mayor desarrollo en el continente asiático (37%) superando a América que representó el 32% de los artículos y Europa con el 26%, sobrepasando a Oceanía (3%) y África (2%) estos niveles de investigaciones desarrolladas podría explicar los resultados alcanzados por los países asiáticos en la evaluación PISA 2018 quienes ocuparon los primeros puestos, por otro lado, los limitados estudios en otros continentes demuestran el

nivel académico deficiente de algunos países de donde proceden los artículos. La OCDE, (2019), manifiesta que estos resultados reflejan el nivel económico de los países en vía de desarrollo quienes no poseerán condiciones adecuadas para mejorar el desarrollo de las competencias científicas para enfrentar los desafíos que plantea esta sociedad del conocimiento.

En el ámbito nacional, se encontró que un 2% de los artículos seleccionados inicialmente, tal es el caso de Palacios et al., (2020) quienes publicaron en la revista *International Journal of Early Childhood Special Education* indexada en la base de datos Scopus; Rímac y Espinoza, (2021); Holguín et al., (2021) ambos estudios publicados en la *Revista de Investigación Apuntes Universitarios* indexada en ProQuest. Esto muestra que los investigadores peruanos han iniciado la difusión de sus trabajos en la comunidad científica mundial, situación que antes no se hacía a pesar de existir una extensa producción intelectual en el área de educación; los estudios antes mencionados conjuntamente con los consignados en los antecedentes de la investigación a nivel nacional demuestran el gran interés para mejorar el aprendizaje de las ciencias naturales y a través de ella el desarrollo de las competencias científicas y la alfabetización científica mediante el aprendizaje basado en la indagación.

En torno a la metodología abordada en las publicaciones seleccionadas, se propusieron objetivos factibles de alcanzar los mismos que guardan relación con los de esta investigación; consecuentemente, todos se alinearon al enfoque de investigación cuantitativo con diseño cuasi experimental en un 80% de casos, así mismo se pudo verificar la presencia de estudios pre experimentales como los de Kar & Çil, (2019) y Oquendo, (2019); indagaciones realizadas desde el diseño descriptivo tales como los de Yuliati et al., (2021) y Panjaitan & Siagian, (2020) adicionalmente una indagación con diseño experimental puro perteneciente a Juniar et al., (2020). Todas estas investigaciones implementaron programas educativos basados en la indagación científica, en consecuencia, permitieron el análisis cuantitativo y objetivo de su efectividad sobre las competencias científicas del área de ciencias naturales.

Las principales técnicas de investigación fueron la observación, encuestas y pruebas implementadas mediante diversos instrumentos para el recojo de

información, aun predomina la tradicional prueba que muestra el interés del 72% de investigaciones adicionalmente estuvieron acompañados por otros instrumentos como es el caso del estudio de Wiyarsi et al., (2021) quienes además utilizaron una escala de hábitos mentales; Hastuti et al., (2019) quienes complementaron su estudio con hojas de observación; Iskandar et al., (2019) para los cuales fue necesario utilizar adicionalmente cuestionarios; también se pudo evidenciar el uso de test en los estudios de Based et al., (2021), Juniar et al., (2020), Kar & Çil, (2019) y Oquendo, (2019); la investigación de Letina, (2020), reporta haber utilizado el cuestionario para recabar información. Adicionalmente también se registró el uso de rúbricas de manera individual (Palacios et al., 2020) o acompañada de otros instrumentos de acuerdo a la naturaleza del estudio, dentro de estos se citan a Asmoro et al., (2021) quienes adicionalmente implementaron una prueba; Panjaitan & Siagian, (2020) quienes complementaron su trabajo con un ensayo, Fraile et al., (2017) sostienen que la utilización de este instrumento es importante porque influye en la activación de estrategias estudiantiles necesarias en la implementación de la indagación científica y el desarrollo de las competencias científicas. Adicionalmente, Kweksilber y Trías, (2020) resaltan su vínculo con el enfoque formativo y su incidencia en los procesos de metacognición, autoeficacia y autorregulación.

En cuanto a las propiedades métricas de los instrumentos, las investigaciones realizadas por Based et al., (2021) y Fardani et al., (2021) fueron las que no reportaron información alguna, en otros casos no lo realizaron porque utilizaron instrumentos estandarizados que fueron validados por juicio de expertos y con prueba estadística Alfa de Cronbach se citan a Asmoro et al., (2021) quienes hicieron uso de la Rúbrica de indicadores de habilidades de pensamiento científico de Kuhn; Juniar et al., (2020) se valieron del Science Process Skill Test (SPST) para medir la Habilidad de los Procesos Científicos, el cual fue adaptado de Tawil, M dan Lilianasari; Palacios et al., (2020) adaptó este la rúbrica de Ferrés et al., (2015) para determinar los Niveles desarrollo de las habilidades investigativas; Lin et al., (2017) quienes manejaron una adaptación de la Escala de actitudes desarrollada por Lin. Es conveniente precisar que algunos estudios utilizaron instrumentos adicionales para medir algunas variables o dimensiones de las mismas como la creatividad, el pensamiento crítico, sin embargo, ello no

constituyó dificultad para presentar los resultados de esta investigación, pues se tomó aquella información relacionada con el aprendizaje de las ciencias naturales.

La comunicación de resultados, se realizó mediante medidas estadística descriptiva empleando la Media, Varianza y Desviación estándar que sirvieron para caracterizar los datos, explorar tendencias o analizar sus distribuciones; adicionalmente se complementó con pruebas estadísticas inferenciales como análisis de varianza (ANOVA), de análisis de Varianza Multivariante (MANOVA), prueba paramétrica de análisis de covarianza (ANCOVA), Coeficiente de competencia (KC), prueba no paramétrica U de Mann-Whitney-Wilcoxon, normalidad N-Gain, Box'M, Kolmogorov-Smirnov Z, Kuder-Richardson, Levene, de Pearson, Shapiro-Wilk, t de Student, test LSD de Fisher que permitieron demostrar la efectividad de las intervenciones. La técnica de muestreo no probabilística predominó ante la probabilística,; una gran cantidad de investigaciones trabajaron con grupos intactos, algunas de ellas fueron muy pequeñas (n=8) otras, en cambio, muy grande (n=333), esta diversidad no afectó la investigación pues en la opinión de Manterola et al., (2019) al combinar diferentes tamaños muestrales que responden a los mismos propósitos en una revisión sistémica, permiten contar con un mayor alcance sobre la efectividad de sus resultados.

En lo que respecta a las teorías y enfoques que fundamentaron las diversas intervenciones, las publicaciones presentaron tres perspectivas, relacionadas con la indagación científica (Barrow, 2006); (Couso, 2014), *la primera pretende desarrollar la capacidad para emprender investigaciones científicas*, por ende, el aprendizaje de las ciencias naturales se orienta principalmente a la comprensión de los procedimientos científicos para desarrollar competencias relacionadas con la investigación científica, los estudios enmarcados en este enfoque son los de Purba et al., (2021), Asmoro et al., (2021), Nurhayati et al., (2021), Juniar et al., (2020), Panjaitan y Siagian, (2020), Palacios et al., (2020), Kar & Çil, (2019), Oquendo, (2019), Arantika et al., (2019) y Letina, (2016). Purba et al., (2021). *La segunda opción se orienta hacia el aprendizaje de los conocimientos científicos*, los estudios desarrollados en esta perspectiva pertenecen a Lutfia &

Asyhari,(2021), Yuliati et al., (2021), Pulungan et al., (2021), Asriyadin et al., (2021), Gunawan et al.,(2021), González et al.,(2021), Aiman et al.,(2020), Pan et al.,(2020), Parno et al., (2020), Letina, (2020), Tabun et al., (2019), Iskandar et al., (2019) y Lin et al., (2017). *La tercera opción pretende que la comprensión de conceptos científicos y además desarrollar competencias para investigar científicamente*, Aguilera et al.,(2018) considera que esta perspectiva se le debe denominar realmente enseñanza o aprendizaje de las ciencias basada en la indagación pertenecen a esta visión únicamente los estudios de Wiyarsi et al., (2021) y Hastuti et al., (2019). Con respecto a las teorías relacionadas con el aprendizaje de las ciencias naturales todas ellas se sustentan en el enfoque constructivista, además, otros estudios mencionan el aprendizaje basado en el contexto, tal es el caso de Wiyarsi et al., (2021), el aprendizaje basado en la tecnología tales como Gunawan et al., (2021), Parno et al., (2020) estudio que sustenta que los recursos tecnológicos contribuyen a mejorar los aprendizajes de las ciencias naturales, el aprendizaje combinado utilizado por Iskandar et al., (2019) que utiliza clases presenciales y semi presenciales para mejorar el aprendizaje y el enfoque de la Etnociencia, implementado por Hastuti et al., (2019).

Referente a la efectividad de las intervenciones, ésta estuvo relacionada a la forma y frecuencia de recolección de información implementadas en las investigaciones, debido a la ruta cuantitativa adoptada, todas implementaron una medición anterior y posterior que sirvieron para comparar resultados entre grupos de control y experimental; en algunos casos se trabajó con un solo grupo, contribuyendo a generar un sesgo que lleve a conclusiones incorrectas sobre la efectividad de las intervenciones debido a la inexistencia de otro grupo para comparar el nivel de desarrollo de las competencias científicas. Los estudios desarrollados con muestras intactas fueron las de Fardani et al., (2021) quienes determinaron el promedio de las habilidades de pensamiento crítico; Asriyadin et al.,(2021) que evaluaron la adquisición de conocimiento científico y Panjaitan & Siagian, (2020) orientados a estudiar la evolución de las habilidades del proceso científico. No obstante, Asmoro et al., (2021); Iskandar et al., (2019) trabajaron con tres grupos para determinar el nivel de desarrollo de las habilidades de

pensamiento científico y la mejora de los aspectos cognitivos y afectivos de la alfabetización científica.

Las intervenciones desarrolladas fueron en su totalidad programas sustentados en el aprendizaje basado en la indagación científica implementados mediante planes de lección; desarrollo de proyectos, trabajo de laboratorio que estuvieron relacionados a campos temáticos del área de ciencias naturales; en algunos casos fueron acompañados de enfoques complementarios como la metodología STEAM en el caso de Parno et al., (2020) y Yuliati et al., (2021). Esta metodología integra disciplinas científicas y técnicas con el arte de manera interdisciplinaria mediante el desarrollo de proyectos de aprendizaje que promueven el aprendizaje significativo, holístico y contextualizado del alumnos (Santillán et al., 2020). Así mismo, el estudio de Asriyadin et al., (2021) demostró que el modelo de aprendizaje basado en la indagación mediante el enfoque neurocientífico mejora el aprendizaje y el conocimiento de los estudiantes en el área de Física así como también fortalece algunos aspectos de las actitudes de los estudiante hacia el área curricular en el cual se realizó el estudio.

La implementación del programa de aprendizaje basado en indagación (IBL) y etnociencia propuesto por Hastuti et al., (2019) obtuvieron resultados significativos en el desarrollo de las habilidades y alfabetización científica de los estudiantes de octavo grado de secundaria de una institución educativa. Paralelamente Kar y Çil, (2019) investigan los efectos de la educación científica basada en la indagación apoyado en el arte visual para mejorar las habilidades de proceso científico de estudiantes de primaria y encuentran que esta combinación mejoró los procesos de observación, elaboración de inferencias, la determinación de variables y el diseño de experimentos. Lin et al., (2017) investigaron la influencia de la indagación científica basada en juegos de magia en el aprendizaje de las ciencias, mediante la implementación de una unidad didáctica sobre fricción cinética, observando que la propuesta mejoró la comprensión de los contenidos de la misma. González et al.,(2021) basados en los principios del aprendizaje significativo crítico y la metodología indagación diseñaron y evaluaron una propuesta de enseñanza que mejoró la comprensión del tema de nutrición humana. Realizando una modificación al método de

instrucción POE (Predecir-Observar-Explicar) de White y Gunstone, Wiyarsi et al., (2021) proponen el método POEEEd (Predecir-Observar-Explicar-Extender) para desarrollar el aprendizaje por indagación en temas relacionados a problemas socio científicos (SSI) y de esta manera logran mejorar el desarrollo de los hábitos mentales científicos (SHOM) y la alfabetización química de los estudiantes. Palacios et al., (2020) en Lima Perú implementan el programa API basado en la indagación científica que permitió desarrollar la competencia de indagación científica y todas sus habilidades para hacer indagación en los alumnos de un institución educativa secundaria. Los resultados del estudio de Aiman et al., (2020) revelan que el modelo de Aprendizaje por Indagación Guiada orientada por procesos y asistida por realia influyen positivamente en la alfabetización científica y las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes de primaria, de acuerdo a Suárez (2021), el concepto realia hace referencia al uso de materiales reales como soporte pedagógico para la mejora del aprendizaje.

También se encontró que la indagación científica fue comparada con otros modelos de aprendizaje tal es el caso de Nurhayati et al., (2021), quienes compararon su efectividad con el aprendizaje basado en problemas (ABP) para desarrollar las Habilidades del Proceso Científico (SPS) advirtieron que el ABP fue superior, sin embargo, las pruebas estadísticas concluyen que no existe una diferencia significativa en el desarrollo de las SPS de los estudiantes que recibieron tratamientos mediante ambos modelos de aprendizaje. Lutfia & Asyhari, (2021) encontraron que el modelo de aprendizaje por descubrimiento fue menos eficiente para mejorar el aprendizaje del tema Ley Química Fundamental. Pan et al., (2020) midieron el efecto de la indagación basada en argumentos (ADI) en el área de ciencia, medio ambiente, tecnología y sociedad (SETS) para mejorar la comprensión de conceptos de los estudiantes y la habilidad de argumentar científicamente en el tema de soluciones amortiguadoras estudiado desde el estilo cognitivo, estudio que concluyó que el área de SETS basado en ADI tuvo un impacto positivo en la mejora de la comprensión conceptual y las habilidades de argumentación de los estudiantes.

Purba et al., (2021) buscaron establecer si el modelo de aprendizaje basado en la indagación es superior al enfoque del aprendizaje convencional para mejorar las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes de una escuela secundaria, luego de la intervención se comprobó que las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes a los que se les enseñó con el modelo de indagación científica fueron mejores que a los estudiantes a los que se les enseñó con el aprendizaje convencional.

De acuerdo con Díaz, (2017) los constantes cambios exigen la incorporación de nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TICs) en diversos aspectos del conocimiento, incluido el campo educativo es por ello que el aprendizaje basado en la indagación también se apoyó en recursos tecnológicos para mejorar las competencias y la alfabetización científica, son los casos de Gunawan et al., (2021) quienes mejoraron la alfabetización científica del tema referido a Magnetismo; haciendo uso de las Herramientas de aprendizaje combinado de investigación guiada (GI-BL) con recursos tecnológicos; Iskandar et al., (2019) emplearon la red social, educativa y gratuita denominada Edmodo para mejorar la alfabetización científica en el tema de las Leyes de Newton.

Además, teniendo en consideración los cuatro niveles de indagación propuestos por Banchi y Bell, (2008) y Reyes y Padilla, (2012), los estudios basados en indagación confirmatoria fueron desarrollados por Nurhayati et al., (2021), Pulungan et al., (2021), Asriyadin et al., (2021), Purba et al., (2021), González et al., (2021), Yuliati et al., (2021), Pan et al., (2020), Parno et al., (2020) y Lin et al., (2017); a la categoría de indagación estructurada pertenecen a Wiyarsi et al., (2021), Panjaitan & Siagian,(2020), Palacios et al., (2020) y Letina, (2016); así mismo, la indagación guiada pertenecen los artículos de Lutfia & Asyhari, (2021), Asmoro et al., (2021), Gunawan et al., (2021), Juniar et al., (2020), Aiman et al., (2020), Arantika et al., (2019), Tabun et al., (2019), Hastuti et al., (2019) e Iskandar et al.,(2019). Por otro lado, las investigaciones de Kar & Çil, (2019), Letina, (2020) y Oquendo, (2019) no manifiestan con claridad el nivel de indagación implementado, merece la pena subrayar que no se pudo identificar intervenciones que utilizaron la indagación abierta lo cual demuestra que aún existen dificultades para implementar una indagación que se acerca a la

verdadera investigación científica que permita obtener información basada en evidencias.

Se pudo encontrar un grupo de investigaciones que buscaron determinar directamente el efecto de los diversos modelos de indagación en el desarrollo de las competencias científicas, Asmoro et al., (2021) concluyeron que la implementación del modelo de aprendizaje basado en la indagación guiada tuvo mayor efecto en el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de XI IPA de SMAN en Pacitan en comparación al modelo de aprendizaje expositivo y de indagación estructurada; Juniar et al., (2020) corroboró que la implementación de la Indagación Guiada mostró un mejor impacto que el modelo de aprendizaje convencional en el desarrollo de la Habilidad del Proceso Científico y la Actividad de Aprendizaje de los estudiantes del XII grado de SMAN 5 Binjai Indonesia en el curso de Química.

Oquendo, (2019) confirmó que el Modelo Simplificado de Investigación para niños y jóvenes mejora significativamente el desarrollo de las competencias investigativas de los estudiantes de 3° de la I.E. Reino de Bélgica. El estudio de Letina, (2016) demostró que la enseñanza basada en la indagación produce mejor desarrollo de la competencia científica de los estudiantes que los métodos de enseñanza tradicionales. Arantika et al., (2019) reafirmó que la aplicación de módulos basados en indagación guiada influye eficazmente en el desarrollo de las habilidades del proceso científico de los estudiantes del XI ciclo de la escuela secundaria en Sambas, West Borneo en el tema de Termoquímica. Letina, (2020) concluye que la enseñanza de las ciencias basada en la indagación, mejoró el desarrollo de la competencia para aprender a aprender en relación con la enseñanza tradicional basada en conferencias. De acuerdo con Yuliaty et al., (2021) el aprendizaje basado en la investigación para la educación STEM, mejoró la adquisición de conceptos y alfabetización científica en el tema de las Leyes de Newton de los estudiantes en Java Oriental, Indonesia. Tabun et al., (2019) señalan que la implementación del modelo aprendizaje basado en la Indagación Guiada mejora significativamente los aprendizajes en los dominios cognitivo, afectivo y psicomotor de los estudiantes de ciencias de una Escuela Secundaria.

Como parte del análisis y reflexión referida a los niveles de indagación implementados, no se identificó intervenciones que utilizaron indagación abierta probablemente por la complejidad de su implementación (Tamir & García, 1992). Considerando las ideas de García y Ladino, (2008) y Tacca, (2010) se deben desarrollar estudios sobre este constructo, porque es el que más se asemeja a la indagación que desarrollan los científicos y permite fortalecer las competencias científicas, actual tendencia en el aprendizaje de las ciencias naturales, así mismo, una justificación adicional es que enfrenta a los alumnos a situaciones que permiten desenvolverse de manera autónoma y como científicos escolares finalidad de los lineamientos del constructivismo y la metodología de la investigación en el aula.

Con relación a las dimensiones de las variables de investigación, no existe un consenso, lo cual evidencia dificultades para establecer la efectividad de la indagación científica razón por la cual muchos investigadores la denotan como un término polisémico (Aguilera et al., 2018),(Couso, 2014) y (Barrow, 2006) está relacionado con las concepción de ciencia que asume el investigador al momento de implementar su estudio, sin embargo, tratando de realizar un consenso, la mayoría considero como dimensiones de esta variable a los pasos del método científico con diversas acepciones. denominaciones y adaptaciones según las necesidades de los estudios. En lo que se refiere a la variable aprendizaje de las ciencias naturales, también no existe un consenso alrededor de lo que se debe aprender, algunos estudios se centraron en fortalecer el manejo de las habilidades indagatorias (pasos del método científico), otros centran su mirada en la alfabetización científica y desde una postura reconciliadora otro grupo de investigaciones consolidaron estos dos aspectos al que denominan competencias científicas, sin embargo, también persiste los intentos de aprender conceptos científicos.

Resumiendo, los artículos científicos demostraron que la indagación científica, mejora el aprendizaje de las ciencias naturales de los estudiantes de Educación Básica, evidenciado en los resultados estadísticos que expresan el incremento de las dimensiones de la variable independiente y en la contratación de las hipótesis planteadas, independientemente del contexto en el cual se

desarrollaron las investigaciones. Sin embargo, los bajos niveles de aprendizaje de las ciencias naturales persiste y es reflejada en los censos escolares nacionales y las evaluaciones internacionales que demuestran deficiente formación de las competencias científicas de los estudiantes, como consecuencia de la enseñanza tradicional de las ciencias (Useche & Vargas, 2019), la centralidad del trabajo docente, la perspectiva científicista, empírica inductivista y mecanicista del método científico aportado por el marco filosófico positivista evidenciado en la mayoría de artículos revisados (Matthews, 1991). Se considera válidas las premisas de Mellado y Carracedo, (1993) se deben considerar los aportes de la perspectiva histórica y filosófica de la ciencia para revertir la situación actual de la enseñanza de las ciencias naturales, esto supone para los docentes trasmutar las concepciones que poseen sobre la ciencia y que transmitidas en su enseñanza, es menester repensar las preguntas ¿qué es la ciencia?, ¿cómo se desarrollan las teorías, leyes y modelos científicos?, como también reconsiderar la relación entre ciencia y sociedad para reformular su enseñanza (Amador & Adúriz, 2021).

Complementariamente, se afirma que la adopción de esta perspectiva permitiría contextualizar epistemológica e históricamente los conceptos, principios, teorías leyes y modelos científicos producto del método científico, además, permitiría superar la visión deformada y fraccionada que se tiene de la ciencia y permitiendo comprender las tensiones epistemológicas y metodológicas en su desarrollo y con ello mejorar el aprendizaje de las Ciencias en lo que respecta a los estudiantes le proporcionaría una mirada amplia y real del verdadero valor de la ciencia y su método como resultado de la capacidad humana (Chaves, 2016), desterrando de esta forma el concepto erróneo que la actividad científica está dirigida únicamente a individuos con capacidades sobresalientes y libres de problemas y dilemas que sufren las personas comunes.

VI. CONCLUSIONES

El desarrollo de la investigación permite llegar a las siguientes conclusiones.

1. Las investigaciones consideradas en la revisión sistemática permiten demostrar que la metodología de la indagación científica mejora el aprendizaje de las ciencias naturales.
2. La búsqueda de artículos científicos se realizó en diversas bases de datos de revistas indexadas posibilitando el acceso a estudios de diversos contextos e idiomas que demuestran la preocupación a nivel mundial por el aprendizaje de las ciencias naturales.
3. Para organizar los artículos científicos seleccionados se utilizaron diversas matrices que permitieron analizar los datos contenidos en ellos, la selección a través de criterios metodológicos establecidos, efectuar la medición de variables, determinar la eficacia de la investigación e identificar las conclusiones reportadas.
4. Desarrollar una investigación de revisión sistemática, posibilitó tener una visión completa sobre propuestas basadas en la indagación científica para mejorar el aprendizaje de las ciencias naturales en estudiantes de educación básica.
5. Los reportes se fundamentaron en el constructivismo y las teorías como las de Piaget, Vygotski, Bruner y Ausubel, además se asume el enfoque de competencias científicas y la alfabetización científica.
6. Se evidenciaron tres perspectivas de indagación científica desarrolladas en los estudios, la primera a emprender investigaciones científicas, la segunda la comprensión de las leyes científicas y finalmente la tercera centrada en lograr los dos aspectos antes mencionados.
7. Las publicaciones científicas comprendidas en la investigación, ponen de manifiesto que los niveles de indagación implementados, mayormente fueron la confirmatoria, la guiada y la estructurada.

VII. RECOMENDACIONES

Con base a los resultados obtenidos y al aporte bibliográfico de esta investigación se recomienda

A los directores de los órganos desconcentrados del Ministerio de Educación, se les plantea formar equipos docentes para analizar e implementar el Programa de Formación en Servicio para docentes de ciencias naturales (ver anexo N° 7) fortalecer la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales y de otras áreas curriculares.

A los directores de las instituciones de formación docente de la región La Libertad, se sugieres incluir dentro de los cursos de didáctica de las ciencias naturales el estudio de la metodología indagatoria desde la perspectiva constructivista, así como también los campos temáticos relacionados con la historia y filosofía de la ciencia con la finalidad de fortalecer la práctica profesional del futuro profesor.

A los equipos directivos de las instituciones educativas de educación básica de la UGEL Sánchez Carrión, se sugieres implementar dentro del trabajo colegiado el análisis de bibliografía referido a la indagación científica e historia y filosofía de la ciencia con la finalidad de evidenciar a los docentes las contribuciones a la enseñanza aprendizaje del área de las ciencias naturales.

A los estudiantes del Programa de Doctorado de la Universidad César Vallejo, se sugiere ampliar las investigaciones en el área de las ciencias naturales, en aspectos como la filosofía e historia de la ciencia, la indagación científica desde enfoque innovadores y temas socio científicos que son necesarios por las características de nuestro contexto actual.

VIII. PROPUESTA

Programa de Formación en Servicio para docentes de ciencias naturales

1. Presentación

La propuesta que se presenta brinda herramientas didácticas a los docentes del área de Ciencia y Tecnología con la finalidad de mejorar los aprendizajes estudiantiles en las ciencias naturales, mediante el modelo de indagación científica, que ha demostrado su efectividad en el desarrollo de las competencias y la alfabetización científica en las investigaciones desarrolladas a nivel nacionales e internacional. Es el resultado de la investigación desarrollada mediante la revisión sistemática y de la literatura basada en el enfoque constructiva, la filosofía e historia de la ciencia y la didáctica de la enseñanza aprendizaje de las ciencias.

Se incluyen actividades en las cuales se utiliza el método científico y los procedimientos para la búsqueda, análisis, selección e interpretación de información, además se abordan aspectos éticos, filosóficos e históricos de las ciencias naturales apoyado por el uso de las TIC y otras herramientas desarrolladas en el programa de Doctorado de Educación de la Universidad César Vallejo, las cuales han sido adaptadas a las características de los docentes de Educación Básica.

2. Descripción

La propuesta de formación docente en servicio se enmarca en el fortalecimiento de las competencias docentes de la Dimensión Pedagógica establecidas en el Marco del Buen Desempeño Docente, propuesta por el MINEDU, (2016) .

Comprende sesiones de aprendizaje referidos a contenidos disciplinares relacionados al manejo de la didáctica indagatoria, el uso de técnicas y TIC para la gestión de información científica, la construcción de instrumentos de recojo de información, el procesamiento e información mediante nociones básica de pruebas estadísticas descriptivas e inferenciales, el estudio de la

ética y la responsabilidad social en la investigación así como temas relacionados a la filosofía e historia de la ciencia como propuesta para mejorar el aprendizaje de las ciencias naturales, finalmente se incluyen la evaluación formativa para el aprendizaje de las ciencias naturales.

3. Enfoque

La propuesta se sustenta en los enfoques que se detallan a continuación.

El enfoque por competencias propuesto por el MINEDU, (2016a) y Tobón, (2004) pues mediante el programa se pretende fortalecer los conocimientos, habilidades y actitudes docentes para que los docentes implementen mejoras en el aprendizaje de las ciencias naturales, además, en la propuesta de Masciotra, (2017) mediante el cual se pretende que el docente pueda actuar en situación real y en contexto haciendo uso de las competencias que se pretenden desarrollar.

En el enfoque cognitivo de Piaget en consecuencia, se busca alcanzar aprendizajes basado en las adaptaciones de las estructuras mentales de los estudiantes a través de los procesos de asimilación, acomodación, adaptación considerando las etapas del desarrollo. En las propuestas de Vigotsky, en consecuencia, se asume que el aprendizaje se alcanza mediante zonas de desarrollo progresivos en interacción con otras personas o compañeros. El aporte de Bruner es importante porque permite fortalecer la utilización del descubrimiento y la experiencia vivencial para mejorar el aprendizaje de las ciencias con temas del contexto. Finalmente, en la teoría de Ausubel que orienta hacia la articulación de información nueva a la estructura cognitiva mediante temas relevantes y relacionados a los ya existentes en la estructura cognitiva. La naturaleza de la ciencia NdC como elemento central de la alfabetización científica mediante el cual se busca lograr una educación científica para la ciudadanía, la aporta elementos para la formación de ciudadanos que puedan hacerse una opinión fundamentada sobre la ciencia y sus procesos.

REFERENCIAS

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2019, septiembre 25) ODS 4 - Educación de calidad [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=AMnGety5C6U>
- Abate, S., Bucari, N., & Melgarejo, A. (2015). Algunas reflexiones sobre la enseñanza de las ciencias básicas en carreras de ingeniería. *Tecnología y Sociedad*, 0(4), 57–63. <http://200.16.86.39/index.php/TYS/article/view/1568>
- Abell, S., & Lederman, N. (2010). Handbook of Research on Science Education. In *Routledge Taylor & Francis Group*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. <https://doi.org/10.4324/9780203824696>
- Adúriz, A., Izquierdo, M., & Estany, A. (2002). Historia y Epistemología de las ciencias. Una propuesta para estructurar la enseñanza de la filosofía de la ciencia para el profesorado de ciencias en formación. *Enseñanza de Las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 20(3), 465. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3961>
- Aguado, A., & Campo, Á. (2017). Desarrollo de competencias científicas en Biología con la metodología del Aprendizaje Basado en problemas en estudiantes de noveno grado. *Bio Grafía*, 11, 67–78. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/8594/6511>
- Aguilera, D., Martín, T., Valdivia, V., Ruiz, Á., Williams, L., Vílchez, J. M., & Perales, F. (2018). La enseñanza de las ciencias basada en indagación. Una revisión sistemática de la producción española. *Revista de Educacion*, 2018(381), 259–284. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2017-381-388>
- Aiman, U., Hasyda, S., & Uslan. (2020). The Influence of Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) Model Assisted by Realia Media to Improve Scientific Literacy and Critical Thinking Skill of Primary School Students. *European Journal of Educational Research*, 9(4), 1635–1647. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.4.1635>
- Alvares, D. (2018). Taller de experimentos en el aprendizaje del área de ciencia y ambiente en los estudiantes de tercer grado de Educación Primaria, La Esperanza-2017 [Universidad César Vallejo]. In *Universidad César Vallejo*. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/29462/alvares_r

d.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Amador, R., & Adúriz, A. (2021). ¿Qué naturaleza de la ciencia se presenta en los libros de química para la educación secundaria en América Latina ? *Enseñanza de Las Ciencias*, 1(2), 1–21. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3272>
- Arantika, J., Saputro, S., & Mulyani, S. (2019). Effectiveness of guided inquiry-based module to improve science process skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4), 0–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042019>
- Arroyo, M., & Finkel, L. (2019). Valores e implicación ciudadana con la Ciencia y la Tecnología. *Percepción Social de La Ciencia y La Tecnología 2018*, 215–233. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/59449/1/1ArroyoyFinkel-ValoreseimplicacinciudadanaconlaCYTcaptulo9.pdf>
- Asmoro, S., Suciati., & Prayitno, B. (2021). Empowering Scientific Thinking Skills of Students with Different Scientific Activity Types through Guided Inquiry. *International Journal of Instruction*, 14(1), 947–962.
- Asriyadin, Yulianci¹, S., Adiansha, A., Kaniawati, I., Liliawati, W., & Muliana. (2021). The development of character and scientific knowledge of students through inquiry-based learning neuroscience approach. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012019>
- Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo* (TRILLAS (ed.); 2a. ed.).
- Avalos, G. (2017). La indagación científica y el aprendizaje de ciencia, tecnología y ambiente en estudiantes del colegio Mercedes Cabello [Universidad César Vallejo]. In *Universidad César Vallejo*. http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21586/Avalos_VGM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación* (3a.edición). Grupo Editorial Patria. www.editorialpatria.com.mx www.sali.org.mx
- Banchi, H., & Bell, R. (2008). The Many Levels of Inquiry. *The Science Teacher; Washington*, 72(7), 30–33. <https://www.proquest.com/docview/236901022?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true>
- Barrow, L. (2006). A brief history of inquiry: From dewey to standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17(3), 265–278. <https://doi.org/10.1007/s10972-006-9008-5>

- Boeren, E. (2019). *Understanding Sustainable Development Goal (SDG) 4 on “quality education” from micro, meso and macro perspectives*.
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85063110675&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=df99b36f6646c8b5115fc0d5c1fe2e10&sot=b&sdt=b&sl=38&s=TILE%28sustainable+development+goals+4%29&relpos=13&citeCnt=0&searchTerm=>
- Bos, M., Viteri, A., & Zoido, P. (2020). Pisa 2018 Latin America. In *Banco Interamericano de Desarrollo* (p. 2). <https://edp.etec.gov.sa/index-math.html>
- Bugueño, H. (2016). *La indagación científica: Una estrategia para aprender colaborativamente ciencias naturales en la educación primaria* [Universidad de Alcalá]. [https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/37627/Tesis Héctor Enrique Bugueño Egaña.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/37627/Tesis%20H%C3%A9ctor%20Enrique%20Bugue%C3%B1o%20Ega%C3%B1a.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Bybee, R. (2015). *The BSCS 5E Instructional Model. Creating Teachable Moments*. National Science Teachers Association. <https://static.nsta.org/pdfs/samples/PB356Xweb.pdf>
- Chaves, G. (2016). Aportes de la historia y la filosofía de las ciencias a la estructuración del contenido disciplinar biológico. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Congreso Sobre Formación de Profesores*, 871–875.
- Ciprián, R. (2019). El enfoque de indagación científica y el aprendizaje significativo en el área de ciencia tecnología y ambiente de los docentes de la I.E. “Unión Latinoamericana” N° 1235 Ate; Lima, 2015. *Universidad César Vallejo*. [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34593/Ciprián_G RE.pdf?sequence=1](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34593/Cipri%C3%A1n_G_R_E.pdf?sequence=1)
- Contreras, F. (2016). El aprendizaje significativo y su relación con otras estrategias. *Horizonte de La Ciencia*, 6(10), 130. <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2016.10.210>
- Couso, D. (2014). “De la moda de ‘aprender indagando’ a la indagación para modelizar: una reflexión crítica.” 28. <http://www.learner.org/workshops/inquiry/resources/faq.html>
- Cristobal, G. (2017). Investigación formativa como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias en el área de Ciencia Tecnología y Ambiente de los estudiantes del quinto grado del nivel secundario de la Institución Educativa

- N° 112 Héroes de la Breña – El Agustino [Enrique Guzmán y Valle]. In *Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle*. <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/4097>
- Crujeiras, B. (2017). Análisis de las estrategias de apoyo elaboradas por futuros docentes de educación secundaria para guiar al alumnado en la indagación. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 14(2), 473–486. https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i2.13
- Da Fonseca, J., Vicente, G., & De Oliveira, R. (2021). *Referência Locais de Qualidade Educacional: Estudo Comparado das Trajetórias SOBRAL/CE E OEIRAS/PI*. 1–26.
- De Belaunde, C. (2011). Las desigualdades en el Perú balances críticos. In Instituto de Estudios Peruanos (Ed.), *Las desigualdades en el Perú balances críticos* (Primera ed, p. 324).
- Devés, R., & Reyes, P. (2005). Principios y Estrategias del Programa de Educación en Ciencias basada en la Indagación (ECBI). *NASPA Journal*, 42(4), 15. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Díaz, C., Suárez, G., & Flores, E. (2016). Guía de investigación en Educación. In *Guía de Investigación* (Primera ed). Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Díaz, J. (2017). Edmodo como Herramienta Virtual de Aprendizaje. *INNOVA Research Journal*, 2(10), 9–16. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6183849.pdf>
- Do, D. N. Mac, Hoang, L. K., Le, C. M., & Tran, T. (2020). A human rights-based approach in implementing sustainable development goal 4 (Quality education) for ethnic minorities in Vietnam. *Sustainability (Switzerland)*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/SU12104179>
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott Philip. (1997). Constructing Scientific Knowledge in the Classroom. *Contributions to Zoology*, 66(4), 227–234. <https://doi.org/10.1163/26660644-06604003>
- ECBI Chile. (2015). *Indagación Científica y su adecuación en el desarrollo curricular Ciclo de aprendizaje Sugerencia de Estrategias de enseñanza utilizadas por el Docente para dar vida al modelo de enseñanza de las ciencias basada en la Indagación Científica*. <https://www.ecbichile.cl/home/metodo-indagatorio/>
- European Commission. (2015). Science Education for Responsible Citizenship. In

- Directorate-General for Research and Innovation Science with and for Society* (Issue August). <https://doi.org/10.2777/12626>
- Fairstein, G., & Carretero, M. (2001). La teoría de Jean Piaget y la educación. Medio siglo de debates y aplicaciones. In Trillas (Ed.), *El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI* (p. 25).
- Ferrés, C., Marbà, A., & Sanmartí, N. (2015). *Trabajos de indagación de los alumnos: instrumentos de evaluación e identificación de dificultades*. 12, 22–37. <https://www.redalyc.org/pdf/920/92032970010.pdf>
- Fragoso, A., Santos, I., & Aguiar, E. (2017). La educación ambiental para el desarrollo sostenible desde un enfoque ecosistémico. *VARONA, Revista Científico-Metodológica*, Edición es, 1–10. <https://www.redalyc.org/pdf/3606/360657468022.pdf>
- Fraile, J., Panadero, E., & Pardo, R. (2017). Co-creating rubrics: The effects on self-regulated learning, self-efficacy and performance of establishing assessment criteria with students. *Studies in Educational Evaluation*, 53(June), 69–76. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2017.03.003>
- Franco, A. (2015). Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria. *Enseñanza de Las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 33(33), 231–252. <http://ensciencias.uab.es/article/view/v33-n2-franco>
- Franco, I., Páez, M., & García, O. (2019). *La indagación como actividad científica escolar para promover modelos del concepto de ósmosis en estudiantes de séptimo grado* (Vol. 8, Issue 5) [Universidad del Norte]. <https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/8680/137337.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gallego, G. (2018). *Fortalecimiento de las competencias científicas (me aproximo al conocimiento como científico) en el área de ciencias naturales, mediante la aplicación de una secuencia didáctica basada en la indagación, en estudiantes de grado sexto y séptimo de la Instit* [Universidad del Tolima]. http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/2462/1/T_0945_596_CD5809_APROBADO_GERMAN_ANDREO_GALLEGO_GARCÍA.pdf
- García, G., & Ladino, Y. (2008). Desarrollo de competencias científicas a través de

- una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. *Tendencias*, 3(3), 7–16. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3717381>
- Garriz, A. (2010). Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje. *Educación Química*, 21(2), 106–110. [https://doi.org/10.1016/s0187-893x\(18\)30159-9](https://doi.org/10.1016/s0187-893x(18)30159-9)
- Gesqui, L. (2020). Desempenho Ibero-americano nos PISA de 2012, 2015 e 2018. *Revista Iberoamericana de Educación*, 84(1), 67–83.
- Gil, D. (1985). El futuro de la enseñanza de las ciencias: algunas implicaciones de la investigación educativa. *Revista de Educación*, 278, 27–38. <http://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:d5a1d792-29a8-42c5-87a7-173521ae9e7d/re2780200504-pdf.pdf>
- González, C., Cortéz, M., Bravo, P., Ibaceta, Y., Cuevas, K., Quiñones, P., Maturana, J., & Abarca, A. (2012). La indagación científica como enfoque pedagógico: Estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM (Región de Valparaíso). *Estudios Pedagógicos*, 38(2), 85–102. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052012000200006>
- González, V., Greca, I., & González, S. (2021). Nutrición en el ser humano: evaluación de una propuesta didáctica multidisciplinar basada en la indagación y el aprendizaje colaborativo. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 26(1), 188–216. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p188>
- Guirao, J. (2015). Utilidad y tipos de revisión de literatura. *Ene*, 9(2), 14. <https://doi.org/10.4321/s1988-348x2015000200002>
- Gunawan, G., Jufri, A., Nisrina, N., Al-Ildrus, A., Ramdani, A., & Harjono¹, A. (2021). Guided inquiry blended learning tools (GI-BL) for school magnetic matter in junior high school to improve students ' scientific literacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 0–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1747/1/012034>
- Gutiérrez, C. (2020). Ética y axiología de la actividad científica: por la emergencia del sujeto en la enseñanza de las ciencias. *Memorias VII Congreso Nacional de Investigación En Educación En Ciencias y Tecnología*. <https://die.udistrital.edu.co/revistas/index.php/educyt/article/view/129/122>
- Hastuti, P. W., Setianingsih, W., & Widodo, E. (2019). Integrating Inquiry Based Learning and Ethnoscience to Enhance Students' Scientific Skills and Science Literacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1387(1).

<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1387/1/012059>

Hernández, R., Méndez, S., Mendoza, C., & Cuevas, A. (2017). Fundamentos de investigación. In *Fundamentos de investigación* (1a. Ed.). Mc.Graw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V. <https://doi.org/10.33132/9789585459670>

Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación - Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. (S. A. de C. V. McGraw-Hill Interamericana Editores (ed.); 1a. Edició). <https://www.ebooks7-24.com:443/?il=6443>.

Herrera, P. (2015). *El desafío de los profesores para aplicar el enfoque indagatorio en sus clases de ciencias: Análisis del proceso de apropiación del enfoque indagatorio en la enseñanza de las ciencias por parte de profesores de educación parvularia y básica a través de un [Salamanca]*. https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/128429/DPEE_HerreraPonceP_Desaf%EDoprofesores.pdf;jsessionid=A0BAC5800E1D22F7035179DE515F079A?sequence=1

Holguin, J., Figueroa, F., Apaza, J., Montañez, A., & Cruz, J. (2021). School Learning from the Seeding Project in the Context of Child Care. *Revista de Investigación Apuntes Universitarios*, 11(2), 172–186.

İlhan, N., & Tosun, C. (2016). Kindergarten students' levels of understanding some science concepts and scientific inquiry processes according to demographic variables (The sampling of kilis province in Turkey). *Cogent Education*, 3(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2016.1144246>

Iskandar, Sastradika, D., & Defrianti, D. (2019). Optimizing Inquiry-based Learning Activity in Improving Students ' Scientific Literacy Skills. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012061>

Juniar, A., Fardilah, R., & Tambunan, P. (2020). The Distinction of Students ' Science Process Skill and Learning Activities between Guided Inquiry and Conventional Learning with Experiment. *Journal of Physics*, 1788(2021). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1788/1/012043>

Kar, H., & Çil, E. (2019). The effects of visual art supported inquiry based science activities on 5th grade students' scientific process skills. In *Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi* (Vol. 9, Issue 2). <https://doi.org/10.14527/PEGEGOG.2019.011>

- Kweksilber, C., & Trías, D. (2020). Rúbrica de evaluación. usos y aprendizajes en un grupo de docentes universitarios. *Páginas de Educación*, 13(2), 100–124. <https://doi.org/https://doi.org/10.22235/pe.v13i2.2234>
- Letina, A. (2016). Effectiveness of Inquiry-Based Science and Social Studies Teaching in the Development of Students ' Scientific Competence. *Croatian Journal of Education*, 18(3), 665–682. <https://doi.org/10.15516/cje.v18i3.1735>
- Letina, A. (2020). Development of Students ' Learning to Learn Competence in Primary Science. *Education Sciences*, 10(325). <https://doi.org/10.3390/educsci10110325>
- Lin, J., Cheng, M., Lin, S., Chang, J., Li, H., & Lin, D. (2017). The effects of combining inquiry-based teaching with science magic on the learning outcomes of a friction unit. *Journal of Baltic Science Education*, 16(2), 218–227.
- Macedo, B. (2016). Foro CILAC 2016-Eje temático: cultivando ciencias y ciudadanía. In *Unesco* (pp. 6–17). <http://laboratoriogrecia.cl/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Educacion-Cientifica.-UNESCO.pdf>
- Manterola, C., Quiroz, G., Salazar, P., & García, N. (2019). Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 30(1), 36–49. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2018.11.005>
- Martin, L. (2002). Defining inquiry. *The Scienc Teacher*, 69(2), 34. <https://www.proquest.com/docview/214619720?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true>
- Masciotra, D. (2017). *Competencia: Entre el saber actuar y el acto real. Perspectiva de la enacción*. 19(December), 1–15. https://www.researchgate.net/publication/329414200_La_competencia_Entre_el_saber_actuar_y_el_actuar_real_Perspectiva_de_la_enaccion
- Matthews, M. (1991). Un lugar para la historia y la filosofía en la enseñanza de las ciencias. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 3(11–12), 141–156. <https://doi.org/10.1080/02147033.1991.10820987>
- Mellado, V., & Carracedo, D. (1993). Contribuciones de la filosofía de la ciencia a la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 11(3), 331–339.
- MINEDU. (2018). Evaluaciones de Logros de Aprendizaje 2018. *Ministerio de*

- Educación*, 24. <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2018/10/Informe-Nacional-ECE-2018.pdf>
- Ministerio de Educación. (2016a). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>
- Ministerio de Educación. (2016b). *Programa Curricular de Educación Secundaria* (1a.ed.). <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/4550>
- Ministerio de Educación del Perú. (2016). Marco de Buen Desempeño Docente. Un buen maestro cambia tu vida. In *Resolución Ministerial No. 0547-2012-ED*. <http://www.perueduca.pe/documents/60563/ce664fb7-a1dd-450d-a43d-bd8cd65b4736>
- Moya, H. (2018). *Modelo didáctico de indagación y actitud científica hacia el área de “Ciencia, Tecnología y Ambiente”, en estudiantes del Primer Grado de Secundaria de la I.E. Simón Bolívar- Otuzco*. [Universidad Nacional de Trujillo]. http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/11749/Moya_Rodríguez_Hunter_Humer.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- National Academies of Sciences, Engineering, and M. (2021). *Call to Action for Science Education: Building Opportunity for the Future* (The National Academies Press. (ed.)). The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/26152>
- National Research Council. (2000). Inquiry and the National Science Education Standards. In *Inquiry and the National Science Education Standards*. National Academy Press. <https://doi.org/10.17226/9596>
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Niaz, M. (2010). Innovating Science Teacher Education: A History and Philosophy of Science Perspective. In *Innovating Science Teacher Education*. <https://doi.org/10.4324/9780203847534>
- Nurhayati, W., Saputri, D., & Trisianawati, E. (2021). The impact of problem-based learning and inquiry models toward students' science process skills on the vibrations and waves chapter. *Journal of Physics: Conference Series PAPER*,

- 1760(012017), 11. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1760/1/012017>
- OCDE. (2007). El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve. In *OCDE* (p. 34). <http://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>
- OCDE. (2019). Informe PISA 2018. In *Catálogo general de publicaciones oficiales: publicacionesoficiales.boe.es/*. https://www.observatoriodelainfancia.es/ficherosoia/documentos/5943_d_InfomePISA2018-Espana1.pdf
- OECD. (2018). Resultado del Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos 2018. *Programa Internacional de Evaluación de Los Alumnos (PISA)*, 1–10. http://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_SAU.pdf
- Ofsted. (2011). Successful Science An evaluation of science education in England 2007–2010. In *Inference: International Review of Science* (Vol. 2, Issue 4). <https://doi.org/10.37282/991819.16.44>
- ONU/CEPAL. (2017). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y El Caribe*. (Vol. 1, Issue 11, p. 50). https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
- Oquendo, S. (2019). Estrategia para el desarrollo de la competencia investigativa en estudiantes de básica primaria. *Revista Encuentros*, 17(02), 95–107. <https://www.redalyc.org/journal/4766/476661510009/html/>
- Orellana, M. (2015). *El desarrollo de la inteligencia en la obra de Jean Piaget* [Universidad de San Carlos de Guatemala]. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/07/07_2213.pdf
- Padula, D. (2021). *Indexación de revistas: estándares básicos y por qué son importantes*. Scielo En Perspectiva. <https://blog.scielo.org/es/2019/08/28/indexacion-de-revistas-estandares-basicos-y-por-que-son-importantes-publicado-originalmente-en-el-blog-lse-impact-of-social-sciences-en-agosto-2019/#.YZomI9DMLIU>
- Palacios, E. (2019). *Efecto del Programa API en la Indagación Científica de los estudiantes de la Institución Educativa La Fe de María – Comas 2019* [César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/38626>
- Palacios, E., Fernández, Y., & Valenzuela, L. (2020). Effect of the API Program on the Scientific Inquiry of students in regular basic education in Lima. *International*

- Journal of Early Childhood Special Education*, 12(1), 398–405.
<https://doi.org/10.9756/INT-JECSE/V12I1.201019>
- Pan, M., Marfu'ah, S., & Wayan, I. (2020). The effect of the argument-driven inquiry (ADI) based on science, environment, technology, and society (SETS) to students' concept understanding and scientific argument skill in buffer solution learning: Studied from cognitive style. *AIP Conference Proceedings*, 6, 1–5.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1063/5.0043621>
- Panetta, K., & Williams, K. (2018). *Count girls in Empowering girls to combine any interests with stem to open up a world of opportunity*. (C. R. Press (ed.)). Chicago Review Press.
<https://sites.google.com/tlb.randombook.site/gusion25/epubkindle-download-count-girls-in-empowering-girls-to-combine-any-interests-with-stem-to-open-up-a-world-of-opportunity-by-karen-panetta-book>
- Panjaitan, M. B., & Siagian, A. (2020). The Effectiveness of Inquiry Based Learning Model to Improve Science Process Skills and Scientific Creativity of Junior High School Students. *Journal of Education and E-Learning Research*, 7(4), 380–386. <https://doi.org/10.20448/journal.509.2020.74.380.386>
- Parno, Yuliati, L., Munfaridah, N., Ali, M., Indrasari, N., & Rosyidah, F. (2020). The impact of STEM-based guided inquiry learning on students' scientific literacy in the topic of fluid statics. *Journal of Physics: Conference Series*.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012104>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. In *Educational Research Review* (Vol. 14, pp. 47–61). Elsevier Ltd.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Piaget, J. (1972). *Psicología de la inteligencia* (1a.ed.). Editorial Psique.
http://www.bibliopsi.org/docs/carreras/obligatorias/CFG/ninez/paolichi/Primer_cuatrimestre_2020/Piaget-Psicol_de_la_inteligencia,_cap_4_y_5.pdf
- Psacharopoulos, G., & Patrinos, H. (2018). Returns to Investment in Education Result in Singapore and other countries. *Economics*, April, 2.
- Pulido, J. (2019). Diseño de recursos didácticos para el aprendizaje de una lengua próxima . Un acercamiento constructivista. *ReLingüística Aplicada*.

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/59995506/disenorecursosdidacticos_constructivismo_LE20190712-38213-umbgpd-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1627618904&Signature=QbMGkKnP1VndWMTVn1FtBVflMw5EFOgRUTXt0~XVYagKyzH7D0ZEw3WdB9nwl6igjPpclOcelG4swXOQoA-ddxzWit

- Pulungan, N., Sirait, M., & Ginting, E. (2021). Analysis of linear motion kinematics on student ' s critical thinking skillsbased on scientific inquiry. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1811/1/012006>
- Purba, E., Siregar, N., & Sinulingga, K. (2021a). The Experiment of Heat Matter Based on Scientific Inquiry in Senior High School. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1811/1/012132>
- Purba, E., Siregar, N., & Sinulingga, K. (2021b). The Experiment of Heat Matter Based on Scientific Inquiry in Senior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 12132. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1811/1/012132>
- Quispe, A. M., Hinojosa-ticona, Y., Miranda, H. A., & Sedano, C. A. (2021). Serie de Redacción Científica : Revisiones Sistemáticas. *Revista Del Cuerpo Médico Del HNAAA*, 14(1), 94–99. <https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa>
- Reyes, F., & Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educ. Quím*, 23(4), 415–421. <http://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v23n4/v23n4a2.pdf>
- Rimac, J., & Espinoza, D. (2021). Estrategia en la enseñanza de las ciencias para fortalecer la competencia “indaga” a través de la meteorología. *Apuntes Universitarios*, 11(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.17162/au.v11i4.761>
- Rivas, C. (2021). *Hacia una cultura de indexación de las revistas científicas* (pp. 7–9). <https://doi.org/10.5377/rcijupo.v6i12.10922>
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., & Walberg-Henriksson, Harriet Hemmo, V. (2007). *A Renewed Pedagogy for the Future of Europe* (p. 28). Printed on white chlorine-free PaPer. <https://www.eesc.europa.eu/sites/default/files/resources/docs/rapportrocardfinal.pdf>
- Rojas, L. (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]. In *Universidad César Vallejo*.

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/14993/Rojas_PLC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Romero, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 14(2), 286–299.
- Ruíz, F. (2007). Modelos Didácticos Para La Enseñanza De Las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 3(2), 41–60. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134112600004.pdf>
- Said, I., Hamzah, B., Kade, A., Ratman, R., & Ningsih, P. (2021). Student ' s learning outcomes through the application of guided inquiry learning model based on scientific approach in fundamental chemical laws Student ' s learning outcomes through the application of guided inquiry learning model based on scientific app. *Journal of Physics: Conference Series*, 1832(012058), 0–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1832/1/012058>
- Salazar, M., Icaza, M. de F., & Alejo, O. (2018). La importancia de la Ética en la Investigación. *Universidad y Sociedad*, 10(3), 134–141. <https://doi.org/10.3182/20120611-3-IE-4029.00015>
- Santillán, J., Santos, R., Jaramillo, E., & Cadena, V. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo Del Conocimiento*, 5(08), 467–492. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i8.1599>
- Silva, M. (2015). DAVID AUSUBEL Y su aporte a la educación. In *Ciencia Unemi* (Vol. 2, Issue 3, p. 20). <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol2iss3.2009pp20-23p>
- Suárez, J. (2021). Realía con escritura: motivación y reflexión metalingüística sobre la L1 en la formación del profesorado. *EDUCAÇÃO & FORMAÇÃO*, 6(1), 1–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.25053/redufor.v6i1.3613>
- Tabun, Y. F., Sunarno, W., & Sukarmin. (2019). Guided inquiry model based on scientific approach to science learning of the students of SMPK Stella Maris Biudukfoho. *Journal of Physics: Conference Series*, 1307(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1307/1/012004>
- Tabun, Y., Sunarno, W., & Sukarmin. (2019). Guided inquiry model based on scientific approach to science learning of the students of SMPK Stella Maris Biudukfoho. *Journal of Physics: Conference Series*, 0–7.

- Tacca, D. (2010). La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. *Revista Mexicana de Física E*, 17(1), 41–46. <https://doi.org/10.31349/REVMEXFISE.17.41>
- Tamir, P., & García, M. (1992). Características de los ejercicios de prácticas de laboratorio incluidos en los libros de textos de Ciencias utilizados en Cataluña. *Enseñanza de Las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 10(1), 3–12. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4644>
- Tobón, S. (2004). Formación Basada en Competencias. *Ecoe Ediciones*, 1–286.
- UMC. (2019). Evaluaciones nacionales de logros de aprendizaje 2019: ¿Qué aprendizajes logran nuestros estudiantes? In *Evaluación de logros de aprendizaje*. <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2020/06/Reporte-Nacional-2019.pdf>
- UNESCO. (2016). *Desglosar el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Educación 2030*. 36. <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002463/246300s.pdf> <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002463/246300S.pdf> <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002463/246300s.pdf>
- UNESCO. (2020). *Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos*. <https://n9.cl/w4ma>
- Unidad de Medición de la Calidad MINEDU. (2019). *Evaluación Pisa 2018*. <https://doi.org/10.13445/j.cnki.t.e.r.2017.05.015>
- United Nations. (2020). *Policy Brief: The impacts of COVID-19 on children* (Vol. 109, Issue 11). <https://doi.org/10.1111/apa.15484>
- Useche, G., & Vargas, J. (2019). Una revisión desde la epistemología de las ciencias, la educación STEM y el bajo desempeño de las ciencias naturales en la educación básica y media. *Revista Temas*, III(13), 109–121. <https://doi.org/10.15332/rt.v0i13.2337>
- Uzcátegui, Y., & Betancourt, C. (2013). La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media Inquiry methodology in the teaching of the sciences: a review of its growing implementation to basic and secondary. *Revista de Investigación*, 37(78), 109–127.

<https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140393005.pdf>

- Vicerrectorado de Investigación de la Universidad César Vallejo. (2020). Código de ética en investigación. In *Vicerrectorado de Investigación* (pp. 1–16). <https://es.scribd.com/document/509036811/Codigo-de-etica-en-Investigacion-UCV>
- Vygotsky, L. (1978). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. In *Educere* (3a.ed., Vol. 81, Issue 13). <https://doi.org/10.1590/2236-3459/80587>
- Wiyarsi, A., Prodjosantoso, A., & Nugraheni, A. (2021). Promoting Students' Scientific Habits of Mind and Chemical Literacy Using the Context of Socio-Scientific Issues on the Inquiry Learning. *Frontiers in Education*, 6(May), 1–12. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.660495>
- Woolfolk, A. (2010). *Psicología educativa* (11a.ed.). Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Yuliati, L., Yogismawati, F., Purwaningsih, E., & Affriyenni, Y. (2021). Concept acquisition and scientific literacy of physics within inquiry-based learning for STEM Education. *Journal of Physics: Conference Series*, 0–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1835/1/012012>

ANEXOS

Anexo 1

Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Independiente: Indagación científica	Metodología orientada a hacer observaciones, exhibir curiosidad, definir preguntas, recopilar evidencia utilizando tecnología y matemáticas, interpretar resultados utilizando conocimientos que derivan de investigación, proponer posibles explicaciones, comunicar una explicación basada en evidencia y considerar nuevas evidencias (Programa ECBI, 2007).	Proceso de utilizar la metodología científica para conocer, comprender y usar los procedimientos de la ciencia para construir o reconstruir conocimientos. (MINEDU, 2016b)	Problematización de situaciones para hacer indagación	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir una pregunta sobre hecho y fenómenos naturales. • Interpreta situaciones • Plantea hipótesis
			Diseño de estrategias para hacer indagación	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de procedimientos para contrastar la investigación. • Procedimientos para la selección de materiales, instrumentos • Selección de información para comprobar o refutar la hipótesis.
			Generación y registro de datos e información	<ul style="list-style-type: none"> • Obtiene, organiza y registra datos confiables de las variables. • Usa diversos instrumentos y técnicas para comprobar o refutar la hipótesis.
			Análisis de datos e información	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta los datos obtenidos en la indagación. • Contrasta los datos con las hipótesis e información relacionada al problema para elaborar conclusiones que comprueban o refutan las hipótesis.

			Evaluación y comunicación del proceso y resultados de la indagación	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e informa las dificultades técnicas y los conocimientos logrados para cuestionar el grado de satisfacción que la respuesta da a la pregunta de indagación.
Dependiente: Ciencias Naturales	Conjunto de conocimientos científicos y el uso que de esos conocimientos se hace para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar los fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencias, sobre asuntos relacionados con la ciencia. (OCDE, 2007)	Conjunto de saberes, capacidades y disposiciones para actuar en situaciones que requieren producir, apropiar o aplicar comprensiva y éticamente el conocimiento científico (Aguado & Campo, 2017)	Identificar asuntos o temas científicos	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer los asuntos que es posible investigar científicamente • Identificar palabras clave para buscar información científica, • Reconocer rasgos fundamentales de una investigación científica.
			Explicar científicamente los fenómenos	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar el conocimiento de la ciencia a determinadas situaciones, • Describir o interpretar los fenómenos científicamente y predecir cambios, • Identificar las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas.
			Usar la evidencia científica	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar evidencia, sacar conclusiones y comunicarlas, • Identificar las hipótesis, la evidencia y los razonamientos que subyacen a las conclusiones • Reconocer las implicaciones sociales de los desarrollos científicos y tecnológicos.

Anexo 3

Tabla para la selección de artículos científicos según criterios establecidos

N°	Título del artículo	<p>El tipo y diseño de investigación se enmarca al que aborda este estudio</p> <p>Las variables del artículo tienen las mismas denominaciones de las variables de mi estudio.</p> <p>La variable o las variables del artículo son parte de las variables</p> <p>La técnica utilizada contribuye a demostrar el planteamiento del</p> <p>El o los instrumentos utilizados son coherentes y alineados a mi estudio</p> <p>Las características de la población y muestra corresponden a los estudios</p> <p>El nivel académico de la población y muestra en el artículo corresponden al nivel</p> <p>Los objetivos se relacionan con mi investigación</p> <p>Las teorías que la fundamentan refuerzan mi estudio</p> <p>El método utilizado contribuye a demostrar el planteamiento del</p> <p>Las estrategias de intervención favorecen y refuerzan mi hipótesis</p> <p>Resultado de la evaluación</p>
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

Anexo 5

Tabla de la eficacia de la investigación

N°	Título del artículo	Objetivos	Teorías	Estrategia	Sobre las intervenciones en la investigación		
					Duración / Sesiones	Pretratamiento	Postratamiento
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							

Anexo 6

Tabla de conclusiones reportadas sobre aplicación de la indagación científica (V1)
y el aprendizaje de las Ciencias Naturales (V2).

Conclusiones

Anexo 7

Programa de Formación en Servicio para fortalecer las competencias de indagación científica

1. Datos generales

- 1.1. Beneficiarios : Docentes de primaria y secundaria
- 1.2. Duración : 12 semanas
- 1.3. Metodología : Trabajo colegiado
- 1.4. Modalidad : Educación Básica Regular
- 1.5. Nivel Educativo : Primaria y Secundaria
- 1.6. Investigador : Leoncio Gaspar Sagástegui Bazán
- 1.7. E-mail : leonciogaspar1972@gmail.com

2. Presentación

Esta propuesta tiene como finalidad fortalecer las competencias profesionales docente para la planificación, desarrollo y comunicación de proyectos de investigación escolar del ámbito de los niveles de primaria y secundaria de la educación básica, es el resultado de la revisión sistemática y de la literatura basada en el enfoque constructiva, la filosofía e historia de la ciencia y la didáctica de la enseñanza aprendizaje de las ciencias fundamentada en el enfoque de competencias.

Para cumplir con este propósito, el curso se ha organizado en tres unidades. La primera, denominada “La ciencia y su método”, acercar al participante a la comprensión de la ciencia y su método desde un perspectiva epistemológica e histórica. La segunda se ha denominado “Herramientas para la investigación” pretende dotar al participante de herramientas para la búsqueda, obtención y gestión de información científica, así mismo, el uso de herramientas estadísticas para el procesamiento de información, se apoya en el uso de programas informáticos como Mendeley, SPSS, Excel y otras herramientas desarrolladas en el programa de Doctorado de Educación de la Universidad César Vallejo. La última unidad denominada “La ética en la Investigación” se orienta a la comprensión y reflexión en torno a la importancia

que tiene el trabajo ético y moral de la investigación y su aplicación en el ámbito escolar.

Este programa pretende que los docentes implementen las herramientas que se proporcionará para que se conviertan en mediadores para planificar, desarrollar y comunicar los proyectos de investigación para participar en la Feria Escolar Nacional de Ciencia y Tecnología que anualmente organiza el Ministerio de Educación.

3. Fundamentación

La propuesta se sustenta en el enfoque por competencias propuesto por el MINEDU, (2016a) y Tobón, (2004) pues mediante el programa se pretende fortalecer los conocimientos, habilidades y actitudes docentes para estos implementen mejoras en el desarrollo de la indagación científica que se desarrolla en el área de Ciencia y Tecnologías, además, en las propuesta de Masciotra, (2017) mediante el cual se pretende que el docente actúe en situaciones reales y en contexto haciendo uso de las competencias que se pretenden desarrollar.

En el enfoque cognitivo de Piaget en consecuencia, se busca alcanzar aprendizajes basado en las adaptaciones de las estructuras mentales de los participantes a través de los procesos de asimilación, acomodación, adaptación considerando las etapas del desarrollo. En las propuestas de Vigotsky, en consecuencia, se asume que el aprendizaje se alcanza mediante zonas de desarrollo progresivos en interacción con otras personas o compañeros. El aporte de Bruner es importante porque permite fortalecer la utilización del descubrimiento y la experiencia vivencial para mejorar el aprendizaje de las ciencias con temas del contexto. Finalmente, en la teoría de Ausubel que orienta hacia la articulación de información nueva a la estructura cognitiva mediante temas relevantes y relacionados a los ya existentes en la estructura cognitiva. La naturaleza de la ciencia NdC como elemento central de la alfabetización científica mediante el cual se busca lograr una educación científica para la ciudadanía, la aporta elementos para

la formación de ciudadanos que puedan hacerse una opinión fundamentada sobre la ciencia y sus procesos.

4. Objetivos

4.1. General

Difundir estrategias didácticas innovadora para la enseñanza de las Ciencias Naturales en docentes de educación secundaria de la ciudad de Huamachuco.

4.2. Específicos

- Implementar la metodología de la indagación científica de manera pertinente en el desarrollo de los proyectos de investigación escolar.
- Utilizar de manera pertinente diversas herramientas tecnológicas para seleccionar, organizar y procesar información necesaria en el desarrollo de investigaciones en el ámbito escolar.
- Aplicar los principios de la ética en la investigación en la planificación, desarrollo e informes de proyectos de indagación escolar.

5. Competencia priorizada del Marco de Buen Desempeño Docente (MBDD)

El programa pretende fortalecer el conocimiento disciplinar docente del área de Ciencia y Tecnología en correspondencia con la siguiente competencia del Marco del Buen Desempeño Docente (MBDD):

- **Competencia 1:**

Conoce y comprende las características de todos sus estudiantes y sus contextos, los contenidos disciplinares que enseña, los enfoques y procesos pedagógicos, con el propósito de promover capacidades de alto nivel y su formación integral.

- **Competencia 4:**

Conduce el proceso de enseñanza con dominio de los contenidos disciplinares y el uso de estrategias y recursos pertinentes para que todos los estudiantes aprendan de manera reflexiva y crítica lo que

concierno a la solución de problemas relacionados con sus experiencias, intereses y contextos culturales.

6. Resultados esperados

Al finalizar el programa los docentes participantes estarán en la condición de:

- Comprender los enfoques teóricos que subyacen en la enseñanza de las ciencias naturales y su relación con la formación de las competencias científicas y la atención de las necesidades reales del aprendizaje de los estudiantes en el área de Ciencia y Tecnología.
- Utilizar recursos proporcionados por la Ciencia y la Tecnología para gestionar información científica que contribuyan en el desarrollo de proyecto de investigación escolar.
- Reflexionar en torno a la importancia de la conducta ética en el desarrollo de los proyectos de investigación escolar.
- Conducir de manera ética y responsable la planificación, ejecución, evaluación y comunicación de proyectos de investigación escolar para participar en la Feria Escolar Nacional de Ciencia y Tecnología.

7. Diseño del programa

Unidad	Sesiones	Contenidos	Duración
UNIDAD 1 “La ciencia y su método”	Sesión 1	El aprendizaje y la enseñanza de las Ciencias Naturales	2 horas
	Sesión 2	Epistemología de las ciencias	2 horas
	Sesión 3	El método científico	2 horas
	Sesiones 4,5,6,7	Andamiajes cognitivos para desarrollar la indagación escolar.	6 horas
UNIDAD 2 “Herramientas para investigar”	Sesiones 1,2,	Gestores de referencias bibliográfica	4 horas
	Sesión 3	La paráfrasis	2 horas
	Sesiones 4 y 5	Pruebas estadísticas descriptiva	4 horas
	Sesiones 6 y 7	Pruebas estadísticas inferenciales	4 horas
UNIDAD 3 “La ética en la Investigación”	Sesión 1	Principios de la ética de investigación.	2 horas
	Sesión 2	Fundamentos de la ética de la investigación	2 horas
	Sesión 3	Desarrollo responsable de la investigación	2 horas

8. Cronograma:

MESES		Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6							
FASES		Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas							
Actividades		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Diseño e implementación	Coordinación con aliados para determinar la logística	■																											
	Coordinaciones con equipo docente para organizar el desarrollo de las actividades.		■																										
	Preparación de material de capacitación.			■																									
	Convocatoria e inscripciones	■	■	■	■																								
Ejecución	Desarrollo de las sesiones de la unidad 1					■	■	■	■																				
	Producto 1 (Elaboración del proyecto de investigación escolar)					■	■	■	■																				
	Desarrollo de sesiones de la unidad 2									■	■	■	■																
	Producto 2 (Desarrollo del proyecto de investigación escolar)									■	■	■	■																
	Desarrollo de sesiones de la unidad 3													■	■	■	■	■	■	■	■								
	Producto 3 (Informe del proyecto de investigación escolar)													■	■	■	■	■	■	■	■								
Evaluación	Evaluación de producto 1					■	■	■	■																				
	Evaluación de producto 2									■	■	■	■																
	Evaluación de producto 3													■	■	■	■	■	■	■	■								
	Elaboración de informes a las organizaciones aliadas.																					■	■	■	■				

9. Metodología

El programa se desarrollará de manera presencial y mediante entornos virtuales, utilizará una metodología activa y participativa, además, se buscará propiciar el autoaprendizaje y la autonomía de los participantes mediante actividades articuladas, relacionadas con la construcción del conocimiento, la autoevaluación y actividades de entrada y salida:

- **Actividades de construcción del conocimiento**, en cada sesión se presentarán diversas actividades (visualización de videos, animaciones, infografías o lecturas de casos, para que el participante reflexione y analice sus supuestos y saberes previos). Luego, deberá contrastar sus supuestos iniciales con los fundamentos teóricos aprendidos a partir de la revisión bibliográfica y otros materiales proporcionados. Los recursos y desarrollos de trabajos se alojarán en una sala de Classroom, así mismo

se utilizará videos conferencias mediante la plataforma Zoom si es que fuera pertinente.

- **Actividades de autoevaluación**, al término de cada sesión o unidad, el participante podrá verificar sus aprendizajes e identificar qué aspectos debe reforzar a través de la aplicación de cuestionarios de autoevaluación.

10. Medios y recursos

El programa hará uso de medios y recursos diseñados especialmente para la modalidad presencial y virtual. El medio más importante es la plataforma de Classroom, pues a través de ella se realizan todas las interacciones entre las y los participantes y se puede acceder a las actividades, materiales y recursos. Las y los participantes cuentan con los siguientes recursos:

- a. Guía del participante:** ofrece una orientación general sobre la organización del curso y la obtención de la constancia.
- b. Materiales de estudio:** aquí se consideran los contenidos preparados para el curso, como son las lecturas, los organizadores gráficos, los casos, las actividades propuestas, entre otros.
- c. Lecturas y recursos complementarios:** presenta una recopilación de lecturas y material audiovisual seleccionados especialmente para el curso, a los que las y los participantes tendrán acceso a través de la caja de herramientas.

11. Evaluación

La evaluación tiene un enfoque formativo y es considerada un proceso sistemático y permanente. Se han considerado la aplicación de cuestionarios, así como la evaluación final del proyecto integrador que es el Proyecto de Investigación Escolar para participar en la Feria Escolar Nacional de Ciencia y Tecnología.

12. Sesiones para la ejecución del programa de formación docente

PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 1

I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Unidad : La ética en la Investigación
1.2. Tema : Principios de la ética de investigación.
1.3. Duración : 02 horas
1.4. Docente : Prof. Leoncio Gaspar Sagástegui Bazán.

II. ELEMENTOS DE COMPETENCIA

- Identifica los principios de la ética en la investigación científica en un organizador gráfico.
- Argumenta la importancia de los principios de la ética en la investigación científica y escolar en un organizador.
- Explica como implementará los principios de la ética en la investigación en el desarrollo de los proyectos de investigación escolar.

III. EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE DESEMPEÑO.

- Organizadores visuales sobre los principios de la ética en la investigación científica
- Participación activa y pertinente durante el desarrollo de la clase y en el trabajo en equipo que contribuyen colaborativamente a la construcción y reconstrucción de los conocimientos

IV. PROCESO DIDÁCTICO

Inicio (10 min.)
<ul style="list-style-type: none">• El docente inicia la clase con el video “Principios éticos de la investigación” https://www.youtube.com/watch?v=w8jZXf5ne_g&ab_channel=FOSECAJOURNALOFCOMMUNICATION• Los alumnos observan el vídeo y luego dan respuesta las siguientes preguntas en forma oral : ¿Qué observaron en el video?, ¿Cómo cree que esta información puede mejorar nuestra labor docente?• Se genera el conflicto cognitivo a través de la siguiente pregunta: ¿Qué consecuencias para la humanidad puede ocasionar la ausencia de los Principios éticos durante el desarrollo de una investigación?• Apoyándose en las respuestas de los participantes se declara el tema de la clase “Principios de la ética de investigación” y los elementos de competencia a desarrollar.
Desarrollo (60 min.)
<ul style="list-style-type: none">• El docente socializa la ruta de trabajo de la sesión utilizando diapositivas.<ul style="list-style-type: none">- Analizar la información del Anexo 1.- Elaboración de un organizador que contenga: la descripción de los “Principios éticos de la investigación”, ejemplos de su aplicación en el ámbito educativo del área de Ciencia y Tecnología, presentación de argumentos en pro o en contra de los “Principios éticos de la investigación”.- Socialización y debate de los productos.• Los participantes conforman en equipos de trabajo de manera independiente para desarrollar la actividad propuesta.• En cada equipo, los participantes respetan las opiniones expresadas en relación al tema que se desarrolla.• La docente monitorea el trabajo en grupo.
Cierre (20 min.)
<ul style="list-style-type: none">• Cada equipo, socializa en plenaria el trabajo realizado.• Si es pertinente se genera el debate alturado en torno a la actividad propuesta.• Se vuelve a replantear la pregunta del conflicto cognitivo: ¿Qué consecuencias para la humanidad puede ocasionar la ausencia de los Principios éticos durante el desarrollo de una investigación?• El docente consolida las opiniones vertidas en los trabajos y socializa los aprendizajes desarrollados.

PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 2

I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Unidad : La ciencia y su método
1.2. Tema : La epistemología y el conocimiento científico
1.3. Duración : 02 horas
1.4. Docente : Prof. Leoncio Gaspar Sagástegui Bazán.

II. APRENDIZAJES ESPERADOS

- Comprende el significado, características, objeto y tareas de la Epistemología.
- Argumenta la importancia de la Epistemología en la tarea del docente de Ciencia y Tecnología.
- Explica la función de la epistemología y su campo de estudio
- Trabaja en equipo, muestra voluntad y responsabilidad al realizar sus actividades.

III. EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE DESEMPEÑO.

- Argumentar el objeto y campo de acción de la epistemología.

IV. PROCESO DIDÁCTICO

Inicio (10 min.)
<ul style="list-style-type: none">• El docente inicia la clase con el video "Filosofía de la ciencia siglo XX" https://www.youtube.com/watch?v=tHEG1Xg28pk&ab_channel=MauricioSebastianSu%C3%A1rez• Los participantes observan el vídeo y luego dan respuesta a las siguientes preguntas: ¿Qué observaron en el video?, ¿Qué implicancias tienen Filosofía de la ciencia del siglo XX en la práctica profesional docente?• Se genera el conflicto cognitivo a través de la siguiente pregunta: ¿Cuál es la influencia de la Epistemología en la didáctica de las ciencias naturales?• Apoyándose en las respuestas de los participantes se declara el tema de la clase Filosofía de la ciencia siglo XX
Desarrollo (60 min.)
<ul style="list-style-type: none">• Mediante la técnica de la rejilla analizan el artículo "La explicación en las ciencias naturales y en su enseñanza: aproximaciones Epistemológica y Didáctica"• Haciendo uso de la estrategia de la lectura interpretativa los participantes identifican los aspectos más importantes del artículo.• Elaboran un organizador que contenga la información significativa de la lectura.• El docente monitorea el trabajo en grupo.
Cierre (20 min.)
<ul style="list-style-type: none">• Cada equipo, socializa en plenaria el trabajo realizado.• Si es pertinente se genera el debate alturado en torno a la actividad propuesta.• Se vuelve a replantear la pregunta del conflicto cognitivo: ¿Cuál es la influencia de la Epistemología en la didáctica de las ciencias naturales?• El docente consolida las opiniones vertidas en los trabajos y socializa los aprendizajes desarrollados.

PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 3

I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Unidad : “Herramientas para investigar”
1.2. Tema : Parafraseamos un texto científico
1.3. Duración : 02 horas
1.4. Docente : Prof. Leoncio Gaspar Sagástegui Bazán.

II. ELEMENTOS DE COMPETENCIA

- Reorganiza información de diversos textos escritos.
- Infiere el significado de los textos escritos.
- Trabaja en equipo, muestra voluntad y responsabilidad al realizar sus actividades.

III. EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE DESEMPEÑO.

- Parafrasea el contenido de textos de estructura compleja y vocabulario especializado.
- Deduce el tema central, los subtemas, la idea principal y las conclusiones en textos de estructura compleja y con diversidad temática.

IV. PROCESO DIDÁCTICO

Inicio (10 min.)
<ul style="list-style-type: none">• El docente da la bienvenida a los estudiantes. Se afirman los acuerdos de convivencia para el propósito de la sesión.• El docente presenta los siguientes textos y solicita que los estudiantes los lean: ANEXO 1 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"><div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"><p>Los peruanos somos dueños de un gran patrimonio cultural que es necesario conservar y proteger. El patrimonio cultural está conformado por pinturas, cerámicas, orfebrería, esculturas, monedas, templos, andenes, construcciones, folclor, medicina tradicional, leyendas, costumbres, entre otros elementos, que nos hacen sentir parte de una comunidad y ayudan a mantener nuestra identidad a través del tiempo.</p></div><div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"><p>Los peruanos somos dueños de una gran herencia cultural que es necesario conservar y proteger. El patrimonio cultural está conformado por la arquitectura, orfebrería entre otros elementos, que nos hacen sentir parte de una comunidad y ayudan a mantener nuestra identidad a través del tiempo.</p></div></div> <ul style="list-style-type: none">• Los participantes luego de analizar los dos textos dan respuesta a las siguientes preguntas: ¿Cuál ha sido la variación entre ambos textos?, ¿ha cambiado el sentido del texto original? ¿Cómo se llama la técnica empleada? ¿Qué significa la palabra “parafrasear”?• Los participantes emiten sus repuestas y el docente las registra en la pizarra.• A partir de las respuestas a la última pregunta, el docente presenta la sesión denominada Parafraseamos un texto científico así como los aprendizajes que se espera lograr.
Desarrollo (60 min.)
<ul style="list-style-type: none">• Los participantes analizan la información del Anexo 1 “El parafraseo”.• Haciendo uso de la estrategia de la lectura interpretativa los participantes identifican los aspectos más importantes del contenido y dialogan en grupo sobre el contenido de la información.• El docente presenta un texto científico y solicita a los participantes aplicar las técnicas de paráfrasis adecuadas. (Anexo 2)• Los integrantes desarrollan la actividad planteada y el docente monitorea el trabajo en grupal.
Cierre (20 min.)
<ul style="list-style-type: none">• Mediante la técnica del museo cada equipo, socializa en plenaria el trabajo realizado.• Los demás participantes plantean preguntas y realizan sugerencias para mejorar el trabajo de cada equipo.• Se aplica instrumentos de evaluación para valorar las producciones.• El docente consolida las opiniones vertidas en los trabajos y socializa los aprendizajes desarrollados.

PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE Nº 4

I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Unidad : Herramientas para investigar
1.2. Tema : ¿Cómo gestionar las referencias bibliográficas?
1.3. Duración : 02 horas
1.4. Docente : Prof. Leoncio Gaspar Sagástegui Bazán.

II. ELEMENTOS DE COMPETENCIA

- Crea una cuenta personal en el programa Mendeley descarga e instala el programa en el escritorio de su computadora.
- Trabaja en equipo, muestra voluntad y responsabilidad al realizar sus actividades.

III. EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE DESEMPEÑO.

- Creación de una cuenta personal en el programa Mendeley.
- Se observa el ícono del programa Mendeley en el escritorio de su computadora.

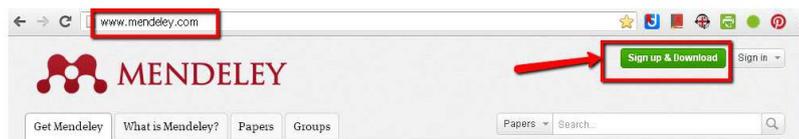
IV. PROCESO DIDÁCTICO

Inicio (10 min.)

- El docente presenta el video “Mendeley: gestor bibliográfico”
https://www.youtube.com/watch?v=ElgA0Nhro94&ab_channel=BibliotecasUNED
- Luego dan respuesta a la ¿Qué observaron en el video?
- Se genera el conflicto cognitivo a través de la siguiente pregunta: ¿Qué herramientas utilizan frecuentemente para redactar los informes de investigación que participan en la Feria Nacional de Ciencia y Tecnología?, ¿Cómo cree que este gestor puede mejorar nuestra labor docente?
- Se da a conocer el propósito de la sesión de aprendizaje: Registrarse e instalar el programa Mendeley en su computadora.

Desarrollo (60 min.)

- Paso 1: Crear una cuenta y descargar Mendeley
Para entrar y registrarse en la plataforma es necesario ingresar al siguiente enlace
<http://www.mendeley.com/>



Para registrarse escribiremos nuestro nombre y una dirección de correo electrónico:

En el registro podemos añadir detalles biográficos profesionales, intereses académicos, afiliaciones, etc. El perfil mostrará los datos que hemos introducido. Se puede modificar cuando se quiera.

- Paso 2: instalación en el ordenador el programa Mendeley Desktop.

Mendeley Desktop for Windows



Se instala el icono de Mendeley en el escritorio y está apto para iniciar su utilización.



- Siempre podremos entrar a nuestra cuenta desde <http://www.mendeley.com/>, o por medio de Mendeley Desktop.
- Los participantes generan su cuenta personal en el programa y descargar la aplicación en su computadora.

Cierre (20 min.)

- Los participantes acceden de forma individual a su cuenta personalizada desde otros dispositivos.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Guiar Rosario. (2014). Mendeley paso a paso Sesión Básica. *Biblioteca Universitaria*, 19. https://biblioteca.ucm.es/data/cont/docs/397-2014-12-11-Mendeley_basico_2014.pdf

PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE Nº 5

I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Unidad : Herramientas para investigar
1.2. Tema : Ingreso contenido a mi biblioteca de referencias
1.3. Duración : 02 horas
1.4. Docente : Prof. Leoncio Gaspar Sagástegui Bazán.

II. ELEMENTOS DE COMPETENCIA

- Utiliza el entorno de Mendeley para realizar citas y referencias bibliográficas de manera manual
- Trabaja en equipo, muestra voluntad y responsabilidad al realizar sus actividades.

III. EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE DESEMPEÑO.

- Realizar un texto argumentativo haciendo uso del programa Mendeley.

IV. PROCESO DIDÁCTICO

Inicio (10 min.)
<ul style="list-style-type: none">• Continuando con el desarrollo de la sesión del gestor de referencia Mendeley, el docente pregunta: ¿Cómo ha sido la experiencia que tuvieron al realizar una cita o referencia bibliográfica para un trabajo académico?• Se muestra el video “Cuatro formas para agregar referencias a tu biblioteca de Mendeley” https://www.youtube.com/watch?v=sHup5gBxS7w&t=16s&ab_channel=ErgoTechMx Luego dan respuesta a la ¿Qué observaron en el video?• Se genera el conflicto cognitivo a través de la siguiente pregunta: ¿Cómo se utiliza Mendeley para realizar las citas o referencias bibliográficas?• Se da a conocer el propósito de la sesión de aprendizaje: Realizar citas o referencias bibliográficas mediante el programa Mendeley.
Desarrollo (60 min.)
<ul style="list-style-type: none">• Se desarrollan los pasos para la gestión de archivos y• Paso 1: Crear una cuenta y descargar Mendeley• Paso 2: Ingresa archivos PDF a su biblioteca personal en el gestor de referencia bibliográfica Mendeley• Utiliza los plug-in para insertar páginas web, blog y otros formatos en el gestor de referencia.
Cierre (20 min.)
<ul style="list-style-type: none">• Elabora un texto argumentativo haciendo uso de las citas y referencias bibliográficas de la aplicación de Mendeley.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Guiar Rosario. (2014). Mendeley paso a paso Sesión Básica. *Biblioteca Universitaria*, 19.
https://biblioteca.ucm.es/data/cont/docs/397-2014-12-11-Mendeley_basico_2014.pdf

PLAN DE SESIÓN DE APRENDIZAJE Nº 6

I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Unidad : Herramientas para investigar
1.2. Tema : Añadimos referencias desde sitios web
1.3. Duración : 02 horas
1.4. Docente : Prof. Leoncio Gaspar Sagástegui Bazán.

II. ELEMENTOS DE COMPETENCIA

- Utiliza el entorno de Mendeley para ingresar referencias bibliográficas desde sitios web.
- Integrar la publicación de repositorios de datos científicos y revistas al gestor de referencias bibliográficas para la recuperación de artículos de investigación
- Trabaja en equipo, muestra voluntad y responsabilidad al realizar sus actividades.

III. EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE DESEMPEÑO.

- Realizar un texto argumentativo haciendo uso de referencias de la web mediante el programa Mendeley.

IV. PROCESO DIDÁCTICO

Inicio (10 min.)
<ul style="list-style-type: none">• Continuando con el desarrollo de la sesión del gestor de referencia Mendeley, el docente pregunta: ¿Cómo podemos incluir referencias bibliográficas desde la Web a través de Mendeley?• Se muestra el video "Añadir referencias desde sitios web" https://www.youtube.com/watch?v=sG77U1xhBKk&ab_channel=CarmenRodriguez Luego dan respuesta a la ¿Qué observaron en el video?• Se genera el conflicto cognitivo a través de la siguiente pregunta: ¿Cómo se utiliza Mendeley para realizar las citas o referencias bibliográficas desde la web?• Se da a conocer el propósito de la sesión de aprendizaje: Realizar citas o referencias bibliográficas desde la web mediante el programa Mendeley.
Desarrollo (60 min.)
<ul style="list-style-type: none">• Paso 1. Se el software del programa en su versión de escritorio• Paso 2. Ubica los repositorios de búsqueda bibliográfica conocidos• Paso 3. Programa la función herramientas para integrar los criterios de búsqueda a la referenciación bibliográfica• Realiza una búsqueda por contenido e integra sus fuentes elegidas al gestor de referencia.
Cierre (20 min.)
<ul style="list-style-type: none">• Elabora un texto argumentativo haciendo uso de las citas y referencias bibliográficas desde la web.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Guiar Rosario. (2014). Mendeley paso a paso Sesión Básica. *Biblioteca Universitaria*, 19.
https://biblioteca.ucm.es/data/cont/docs/397-2014-12-11-Mendeley_basico_2014.pdf

13. Referencias

- Ausubel, D. (2007). Teoría del aprendizaje significativo. Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 4386 LNAI, 115–129. https://doi.org/10.1007/978-3-540-74459-7_8
- Banchi, H., & Bell, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26–29. <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=EJ815766>.
- Gil, D. (1986). La metodología científica y la enseñanza de las ciencias : unas relaciones controvertidas. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 4(2), 111–121. <https://core.ac.uk/download/pdf/38991128.pdf>
- Leal, A. (2018). Concepciones de la naturaleza de la ciencia en maestros de ciencias naturales en formación inicial. Universidad del Tolima. <https://bibvirtual.upch.edu.pe:2893/es/ereader/cayetano/71077>
- Masciotra, D. (2017). Competencia: Entre el saber actuar y el acto real. *Perspectiva de la enacción*. 19(December), 1–15. https://www.researchgate.net/publication/329414200_La_competencia_Entre_el_saber_actuar_y_el_actuar_real_Perspectiva_de_la_enaccion
- Matthew, M. (2017). La enseñanza de la ciencia. Un enfoque desde las historia y la filosofía de la ciencia (Fondo de Cultura Económica (ed.)).
- Ministerio de Educación. (2016). Currículo Nacional de la Educación Básica. <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>
- Tobón, S. (2004). Formación Basada en Competencias. Ecoe Ediciones, 1–286.