

Indagación y aprendizaje de las ciencias en el nivel secundario en Perú. Una revisión de la literatura

Investigación
arbitrada

Inquiry and learning of science at the secondary level in Peru. A review of the literature

Soledad, Mendoza Espinoza

mismendozam@ucvvirtual.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0001-7429-8311>

Teléfono: +51 958 913 014

Universidad César Vallejo
Lima, República del Perú

Recepción/Received: 10/02/2023
Arbitraje/Sent to peers: 13/02/2023
Aprobación/Approved: 15/0032023
Publicado/Published: 01/05/2023



Resumen

El objetivo del presente estudio es explicar el enfoque de indagación en el aprendizaje de las ciencias en el nivel secundaria de la educación básica regular a partir de la revisión de la literatura. La metodología utilizada es la revisión bibliográfica de artículos científicos, pertenecientes a bases de datos como Eric, Scopus, Scielo, Dialnet, Redalyc. Se ha revisado un total de 58 artículos, publicados del 2012 hasta el 2021, en idioma español e inglés. La revisión bibliográfica da a conocer que la indagación es eficaz en el aprendizaje de las ciencias, ya que permite el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes, para ello es importante que docentes y educandos asuman su nuevo rol en la clase de ciencias: donde el docente es facilitador del aprendizaje, y el estudiante es un investigador activo que construye su aprendizaje.

Palabras clave: Competencia, indagación, aprendizaje por indagación, rol del docente y estudiante.

Abstract

The objective of this study is to explain the inquiry approach in science learning at the secondary level of regular basic education from the review of the literature. The methodology used is the bibliographic review of scientific articles, belonging to databases such as Eric, Scopus, Scielo, Dialnet, Redalyc. A total of 58 articles have been reviewed, published from 2012 to 2021, in Spanish and English. The bibliographical review reveals that the inquiry is effective in learning science, since it allows the development of scientific skills in students, for this it is important that teachers and students assume their new role in the science class: where the teacher is a facilitator of learning, and the student is an active researcher who builds his learning.

Keywords: Inquiry competence, strategies, inquiry learning, role of teacher and student.

Introducción

En la evaluación de Pisa 2015 se demostró que la mayoría de los estudiantes peruanos no desarrollan sus habilidades científicas de manera satisfactoria. Estos resultados son relevantes y debemos pensar en ello, sobre todo si esta competencia afecta en la toma de decisiones en varios aspectos de la vida cotidiana como salud, buen uso de la tecnología y respeto por el ambiente en el que vivimos (MINEDU, 2020). Sin embargo, la situación del enfoque de la indagación científica en la educación secundaria en el Perú continúa centrada en el modelo tradicional y constructivista, a pesar de que se trabaja con un enfoque por competencias, continúa enfocándose en contenidos disciplinarios, indagación científica regida a prácticas de laboratorio, por lo que las habilidades obtenidas en ciencia y la tecnología son débiles, lo que limita el desarrollo de la competencia investigativa, haciendo que los estudiantes se interesen menos por la investigación científica. (Santa María, 2021).

En este sentido, las escuelas estatales y particulares tienen como responsabilidad asegurar que el diseño y ejecución de los planes de estudio sean los más adecuados en el campo de la ciencia. Para ello, se debe realizar ajustes profundos para el uso efectivo del tiempo, la energía y otros recursos necesarios para que el enfoque de indagación sea implementado como una estrategia para la educación y el aprendizaje de las ciencias (INNOVEC - Dyasi, 2014) y que los actores interactivos: docentes y estudiantes, generen y expresen adecuadamente una interrelación y afianzamiento de esta materia.

La indagación tiene un punto de vista filosófico y un enfoque didáctico, ya que presenta ideas concretas sobre la naturaleza del proceso de enseñanza y aprendizaje y la naturaleza de la investigación científica; es una estrategia que proporciona metodologías y estructuras que se adaptan a la forma en que las personas aprenden y practican la ciencia. (Reyes y Padilla, 2012). Se ha demostrado la efectividad de este enfoque respecto a la educación, por lo que una gran mayoría de países se muestran interesados en mejorar las clases de ciencias en la Educación Básica Regular (EBR) (Uzcátegui y Betancourt, 2013). Asimismo, debe estar orientada a promover habilidades de investigación afines con una perspectiva correcta de la ciencia, promover la argumentación basada en demostraciones, comparar y evaluar ideas alternativas, construir teorías y modelos científicos explicativos (Romero-Ariza, 2017); también, es considerada como una estrategia para la creación y perfeccionamiento del conocimiento científico y las teorías (INNOVEC- Dyasi, 2014).

Aunado a esto, podemos decir entonces que el aprendizaje de las ciencias a partir de la indagación es importante en el desarrollo de la educación básica y universitaria, porque proporciona a los estudiantes una perspectiva valiosa sobre lo que es la ciencia, autenticando cómo aprenden, despertando la curiosidad por la ciencia, el mundo que nos rodea y facilita el perfeccionamiento de las habilidades sociales y lingüísticas (INNOVEC- Dyasi, 2014). Así también, es una estrategia que viabiliza la aplicación de una metodología de indagación científica, ya que integra una variedad de estrategias pedagógicas que buscan la participación constante de los educandos. (INNOVEC, 2015). Además, la educación de la ciencia en torno a la indagación es el método más apropiado para aprender (Harlen y Allende, 2008, citado por INNOVEC-Léna, 2015); una gran cantidad de proyectos piloto ejecutados durante los últimos diez años han confirmado que ha logrado generar cambios profundos en el aula y un gran impacto en los profesores de ciencias (IAP, 2012, citado por INNOVEC-Léna, 2015). En este sentido, la enseñanza basada en la indagación puede contribuir al desarrollo de la educación en forma permanente (Letina, 2020).

A continuación, se da a conocer diversas investigaciones realizadas sobre la enseñanza de las ciencias basadas en el enfoque indagatorio, así tenemos que la metodología indagatoria tiene como objetivo incentivar a los estudiantes a realizar investigaciones científicas, desde problemas reales planteados hasta interrogantes que los motiven a investigar, ensayar, explorar y reflexionar sobre sus resultados. Además, consigue formar destrezas en los educandos, tales como: el perfeccionamiento de la expresión y escritura, las habilidades científicas, el abordaje e implementación de técnicas, la facultad de analizar y comprender, resolver cuestiones y estimular

el desarrollo de un conocimiento científico (Uzcátegui y Betancourt, 2013). Por otro lado, que el modelo pedagógico de la educación en ciencia en función a la indagación es una fórmula didáctica que incluye enfoques teóricos socio-constructivos para el aprendizaje y los incorpora en instrucciones metódicas para enseñar y aprender contenidos científicos (INNOVEC- López, 2015). Así también, que este enfoque pedagógico presenta desafíos importantes, por parte del profesor; como mejorar el conocimiento de los nuevos educadores sobre el entorno de la ciencia; y para los estudiantes, el aprendizaje de las ciencias debe fomentarse sobre la base de la práctica científica, para corregir actitudes negativas, emociones y sentimientos negativos y conceptos erróneos sobre la ciencia (Aguilera, 2018). Por otro lado, que el modelo de indagación es eficaz para mejorar la capacidad cognitiva y el pensamiento crítico de los estudiantes (Gunawan et al, 2021). Asimismo, este enfoque pedagógico permite a los estudiantes comprender ideas y conceptos científicos y aprender a investigar el mundo que los rodea a través del desarrollo de habilidades relevantes para la investigación científica (INNOVEC, 2015).

De las evidencias anteriores podemos decir que una clase indagatoria se desarrolla a partir de preguntas motivadoras, en donde los estudiantes de primaria y secundaria crean predicciones, relacionan conocimientos previos, observan sus vivencias, y diseñan estrategias que les ayuden a obtener información sobre la actualidad (INNOVEC- López, 2015). Por otro lado, es importante resaltar que la educación científica debe garantizar la calidad del aprendizaje para los estudiantes (Macedo, 2016). Sin embargo, podemos ver en la práctica educativa muestra que los planes de estudio de ciencias se siguen diseñando sin tener en cuenta el enfoque científico basado en la indagación; pero si destacan la acumulación de hechos, leyes y teorías, además de realizar los experimentos repetitivos, cuyos resultados ya se conocen, (INNOVEC- Dyasi, 2014).

En ese mismo contexto, apostar por una educación de calidad, donde los estudiantes se desarrollen en su máximo potencial, requiere replantear la función del educador y educando en torno a la indagación y desarrollo de habilidades emocionales, en el proceso de enseñanza y aprendizaje como principales pilares de la educación para el futuro. Los estudiantes necesitan una base sólida y previa que sirva como andamio para el aprendizaje futuro basado en la indagación abierta y la colaboración (Aramendi et al 2018). Atrás quedó el papel de los maestros que enseñan ciencias de una manera tradicional, actualmente se necesita al antagonista que promueve el cambio en este papel, permitiendo a los estudiantes hacer ciencia como parte de un proceso de indagación más flexible (Arana y Solis 2021). Por ello, es importante resaltar que el papel del maestro es facilitar el aprendizaje, asegurándose que las actividades tengan un nivel adecuado de desafíos para generar ideas y promover el desarrollo de habilidades. (INNOVEC- Harlen 2015).

Especialistas y expertos aseguran que la formación científica es un requisito urgente, ya que ha destacado su papel estratégico en el avance de las ciudades y de los hombres de una sociedad (Macedo, 2016). Por ello, es necesario fortalecer la capacidad de investigar y explicar fenómenos específicos en el campo de las ciencias naturales, para que los estudiantes formen el pensamiento científico, con base en la observación, cuestionamiento, resolución de problemas, construyan argumentos, sustenten opiniones, generen hipótesis con predicciones, inviten a investigar e ir más allá de lo discutido en clase, incitándolos a consultar diferentes fuentes como textos, enciclopedias, revistas y recursos tecnológicos para profundizar y dar a conocer su aprendizaje a través de explicaciones ante sus compañeros (Cifuentes et al, 2020).

El objetivo del artículo se centró en explicar el enfoque de indagación en el aprendizaje de las ciencias. Por lo tanto, se analizó la *problemática de la competencia indaga* con sus respectivas capacidades; así también, la *enseñanza de las ciencias por indagación*, el *rol del docente y estudiante*, así como las *estrategias para el aprendizaje de las ciencias* y la *importancia del desarrollo* de las capacidades que involucra la *indagación* en los alumnos del nivel secundaria de la E.B.R.

Materiales y métodos

La revisión bibliográfica consiste en un método de investigación observacional, retrospectivo y sistemático orientado a seleccionar, analizar, interpretar y discutir las posiciones teóricas, los hallazgos y las conclusiones

presentadas en la literatura, contribuyen a la resolución de problemas (Ocaña y Fuster, 2021). Para ello, la búsqueda bibliográfica se realizó en fuentes primarias: artículos originales y de revisión; fuentes secundarias: libros, documentos, manuales y guías didácticas del Ministerio de Educación, UNESCO, OEA, haciendo un total de 70 documentos explorados para revisión final. En relación con el idioma se analizaron artículos en español y en inglés; de diferentes países además de Perú. Se verificó en bases de datos como: Dialnet, Scielo, Scopus, Eric, Google académico, Redalyc, Latindex y repositorio del Ministerio de Educación y UNESCO.

La revisión se realizó a través de palabras claves, palabras truco, tema, y por bibliografía. Para este estudio se han utilizado unos criterios de búsqueda y de inclusión, pasando todos por un filtro de validez y confiabilidad de los cuales solo se aceptaron aquellos que fueron publicados a partir del 2012 al 2021 y los que contenían información relacionada con el tema y de fácil acceso a toda la información del artículo científico. Excluyéndose aquellos que no contenían información relevante relacionado con el tema a investigar; así también, aquellos que no contaban con conclusiones y bibliografía confiable.

Resultado, desarrollo y discusión

La revisión de la literatura para realizar el análisis del *enfoque de indagación en el aprendizaje de las ciencias* se llevó a cabo en 58 documentos, entre ellos 51 artículos, 07 manuales y documentos oficiales como apoyo bibliográfico, publicados a partir del 2012 hasta el 2021, de distintas bases de datos, idiomas y nacionalidades. En la **Fig. 1** se da a conocer la organización de los documentos revisados para la elaboración del presente artículo.

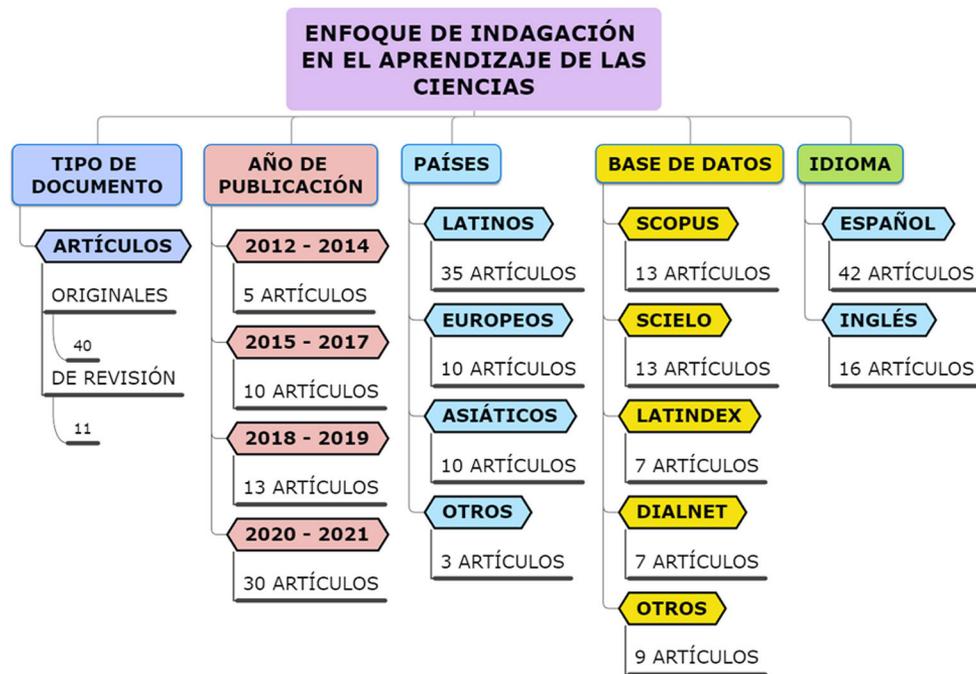


Fig. 1. Revisión bibliográfica sobre el enfoque de indagación en el aprendizaje de las ciencias

Fuente: Elaborado por Mendoza Espinoza, Soledad

En la **Fig. 1** se observa el resultado de la revisión bibliográfica, organizados por tipo de documento, año de publicación, países, base de datos e idioma.

Luego de depurar diversos documentos, y organizar la información sobre el tema elegido. Se abordaron aportes de diferentes autores con respecto a los siguientes aspectos: problemática de la enseñanza de las ciencias, competencia indaga mediante métodos científicos, aprendizaje de las ciencias por indagación, rol del docente

y estudiante en el proceso de enseñanza por indagación, estrategias para el desarrollo de la competencia indagadora e importancia del desarrollo de la competencia indagadora.



Fig. 2. Revisión bibliográfica sobre la problemática de la enseñanza de las ciencias

Fuente: Elaborado por Mendoza Espinoza, Soledad

En la **Fig. 2** observamos el resultado de la revisión bibliográfica, organizada por año de publicación, considerándose a partir del 2012 al 2021.

Actualmente existe un desinterés entre los estudiantes por las ciencias, originado por la falta de valor de la educación científica (Sosa y Dávila, 2018). Una de las causas es la forma de cómo se enseñan las ciencias, ya que evita que los estudiantes relacionen conceptos, representaciones y situaciones de la vida real; no se fomenta el pensamiento crítico y el análisis. Para ello, los maestros necesitan cambiar el concepto de educación científica, aplicando una nueva metodología en la que el alumno es el protagonista, asumiendo así que tiene una gran responsabilidad en el proceso (Martínez y Riveros, 2019, citado por Mariños y Apolaya, 2021). Estudios realizados demuestran que los profesores no aplican métodos didácticos que ayuden a los estudiantes a adquirir conocimientos de manera significativa, lo que provoca una pérdida de interés por el aprendizaje (Peña et al, 2019); por ello, los estudiantes ignoran el significado y la importancia de indagar, lo que indica un bajo nivel de dominio de estas habilidades (Flores y Gonzáles, 2021); además, manifiestan otras dificultades como el registro de datos, la búsqueda de información y la falta de iniciativa para indagar, simplemente siguen las instrucciones del maestro y esperan ser guiados en el proceso de enseñanza, es decir, el enfoque constructivista no ha sido adoptado en su totalidad como lo sugiere el Ministerio de Educación (Mandujano et al, 2021).

Con respecto al aprendizaje de la ciencia es que la educación científica que se brinda es de baja calidad, que realmente no despertará en los estudiantes un interés y curiosidad por la ciencia, esto se refleja en varios estudios PISA y el informe TERCE (Tercer estudio de evaluación comparativo en ciencias), en donde el 50% de los estudiantes de los países latinoamericanos no alcanzó los resultados esperados en ciencias (Macedo, 2016). Otra razón del escaso desarrollo de las habilidades científicas es la pérdida de espacios para la investigación. El escaso uso de laboratorios experimentales y la falta de oportunidades de exposición y exploración en el medio natural reducen en gran medida el desarrollo de habilidades científicas (Castro y Ramírez, 2013). Por tanto, los maestros de escuelas en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) enfrentan desafíos para desarrollar y mantener altos niveles de participación y desempeño de los estudiantes en estas materias. Cada año se observa que disminuye el número de estudiantes que eligen estas materias; por ello, es importante es que el contenido del plan de estudios sea relevante para la vida de los estudiantes fuera del aula. Hay que tener

en cuenta que el aprendizaje basado en indagación y la contextualización del plan curricular son dos formas en que los educadores pueden mejorar la relevancia de sus lecciones para el mundo (Attard et al., 2021)

Frente a este escenario, hay que modificar la visión de la ciencia y presentarla de una forma más próxima y desafiante, como un medio para resolver situaciones problemáticas actuales, promoviendo una cultura científica que apunte al mismo tiempo el logro de habilidades científicas que son muy beneficiosas para los estudiantes en su quehacer diario, incrementando así la cantidad de educandos y expertos que se desarrollan en el campo de las STEM (Gallego y Márquez, 2018). Por ello, si América Latina realmente quiere crecer y progresar y dejar de ser un continente de esperanza para convertirse en campeona mundial, debe converger hacia una educación verdaderamente crítica, efectiva, sostenible e innovadora para transformar la sociedad (Aldana et al., 2021)

Por lo tanto, las instituciones educativas deben tener una visión objetiva de sus planes de estudio, especialmente en el nivel primario, porque un programa bien pensado que integra ciencia e investigación ayuda al progreso del proceso de enseñanza y aprendizaje, de esta forma puede descubrir nuevos horizontes (Oquendo, 2019). Para ello, se necesitan profesores de ciencias altamente calificados que puedan despertar el interés en los niños por la ciencia y, al mismo tiempo, poder responder a las preguntas que surgen en el aula. Por esa razón, es necesario dedicar esfuerzos a la programación y desarrollo de talleres de capacitación para docentes (Asenjo y McNeil, 2017); y seguir así, fomentando la cultura científica y tecnológica en los colegios primarios con el convencimiento de que esta labor no solo involucra a los actores educativos sino a toda la sociedad con los retos que esto representa (Cuevas et al., 2016) Recordemos que la tarea de la enseñanza de las ciencias es preparar a los hombres para la vida y esto no es solo brindando conocimientos, sino también desarrollar estrategias de aprendizaje y métodos que admitan aplicar la ciencia en situaciones significativas contextualizadas. Es decir, la educación científica debería ayudar a entender esta situación y establecer el valor entre los estudiantes que le permiten responsabilizarse a transformar, gracias a la ciencia y la tecnología, el contexto real de sus países (Arteaga et al., 2016).

La educación hoy en día no solo se requiere para que los jóvenes obtengan conocimiento y las habilidades, sino también para desarrollar el carácter de los estudiantes y se conviertan en individuos excelentes e inteligentes (Mihardi 2015, citado por Asriyadin et al 2021), para afrontar los avances y desarrollos tecnológicos de la última era industrial (Fahmy et al., 2015, citado por Asriyadin et al 2021). Es decir, los estudiantes deben ser óptimos para aumentar su potencial en el ámbito del conocimiento científico y el buen carácter (Asriyadin et al., 2021).

Hoy en día la enseñanza de las ciencias por indagación tiene varias dificultades, como la falta de dominio de estrategias adecuadas por el docente que aún se sigue usando el método tradicional en lugar de aplicar el enfoque indagatorio en sus clases; esto da lugar al desinterés por el estudio de las ciencias y se ve reflejado en los resultados PISA que da a conocer el escaso desarrollo de la competencia de indagación en los niños, niñas y adolescentes.

En la **Fig. 3** observamos el resultado de la revisión bibliográfica, los cuales han sido organizados según la base de datos, teniendo así las siguientes: Dialnet, Eric, Scielo, Redalyc, Latindex y un repositorio correspondiente al Ministerio de Educación del Perú (MINEDU).

Con respecto a la competencia indaga, muchos son los autores que la han definido y señalado sus capacidades; como un conjunto de conocimientos, capacidades y procesos que permiten a una persona actuar e interactuar significativamente en situaciones necesarias para crear, adaptar o aplicar el conocimiento científico de manera integral y responsable (Hernández 2005, citado por Cifuentes 2020). PISA 2015 la define como un conjunto de habilidades que se pueden desarrollar sobre la base del conocimiento y la actitud científica; esto significa que los niños, niñas y adolescentes que desarrollen de manera óptima esta habilidad serán capaces de explicar fenómenos, diseñar, evaluar e interpretar datos y evidencias de manera racional (OECD-Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2016), citado por Moreano, et al 2020); además, se basa en la capacidad del estudiante para desarrollar conocimientos sobre el funcionamiento y las estructuras del mundo que lo rodean. Esto, a través de procesos científicos, refleja lo que sabe y cómo lo aprende, y refuerza actitudes

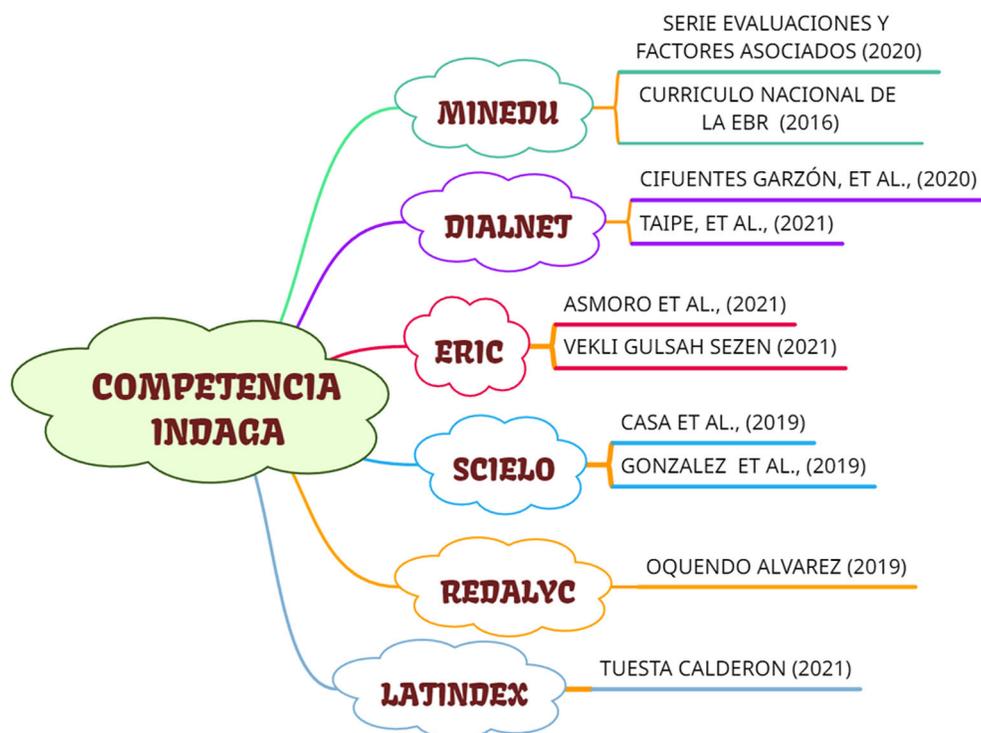


Fig. 3. Revisión bibliográfica sobre la competencia indagadora mediante métodos científicos

Fuente: Elaborado por Mendoza Espinoza, Soledad

como la curiosidad, el cuestionamiento y la incertidumbre (MINEDU, 2017); lo que requiere habilidades lógicas, que al ser potenciadas, favorecerán su desarrollo para observar, describir, explicar, comparar, definir conceptos, identificar, modelar, formular, argumentar, clasificar, probar y evaluar (Concepción y Rodríguez, 2014, citado por Oquendo, 2019), involucrándolo en la resolución de problemas y actividades desde su interés y necesidad (Pedreira & Cantons, 2017; Jalo & Pérez, 2016, citado por Taipe 2021).

En este contexto, es importante señalar que el Currículo Nacional (2016) menciona que la competencia indagadora incluye la combinación de una variedad de habilidades como: plantear problemas, diseñar estrategias de investigación, generar, registrar y analizar datos e información, evaluar y comunicar el proceso y los resultados de sus investigaciones (Tuesta 2021). Aunado a esto, incluye la capacidad de resolución de problemas (Casa et al. 2019). Se debe tener presente que el modelo de proceso científico correcto comienza con la observación, la formulación de problemas e hipótesis, la recopilación, el análisis y las conclusiones (Asmoro et al. 2021). Estas habilidades permiten a los estudiantes mejorar sus destrezas y capacidades para construir su propio aprendizaje, y así mejorar el conocimiento, la indagación y la ética. (Oquendo, 2019).

Por otro lado, es importante mencionar que el desarrollo de la competencia investigadora es primordial para optimizar el desempeño en todas las áreas del conocimiento, por ello, la indagación en el plan curricular debe ser transversal para todas las asignaturas (Oquendo 2019). Asimismo, es necesario aclarar el significado de un currículo orientado a la investigación, que permita espacios para la indagación y posibilitar que el docente se convierta en investigador y el estudiante en un colega de carrera, un investigador activo (Tamayo y Tamayo 2005, citado por Oquendo 2019).

Académicos, educadores y políticos coinciden que la ciencia y la tecnología son pilares del desarrollo, argumentando que al crear conocimiento y transferirlo a la tecnología, se innova y produce. Por eso es necesario que la educación científica se enfatice claramente en todos los niveles educativos. La educación secundaria es un paso esencial para mejorar la cultura científica de los futuros ciudadanos (Gill y Filches, 2001, citado por González et al., 2012), ya que los estudiantes con una sólida conciencia de las habilidades de investigación

científica pueden hacer uso de ellas de manera efectiva en el proceso de aprendizaje, permitiéndoles adquirir mejor los conocimientos y mejorar su desempeño científico (Vekli, 2021).

Según lo expuesto, la competencia indaga consiste en la combinación de procesos y habilidades científicas que llevan al estudiante a evaluar, interpretar y solucionar una problemática del contexto en el que se desenvuelve. Por ello es de vital importancia que se desarrolle en todos los niveles de enseñanza.

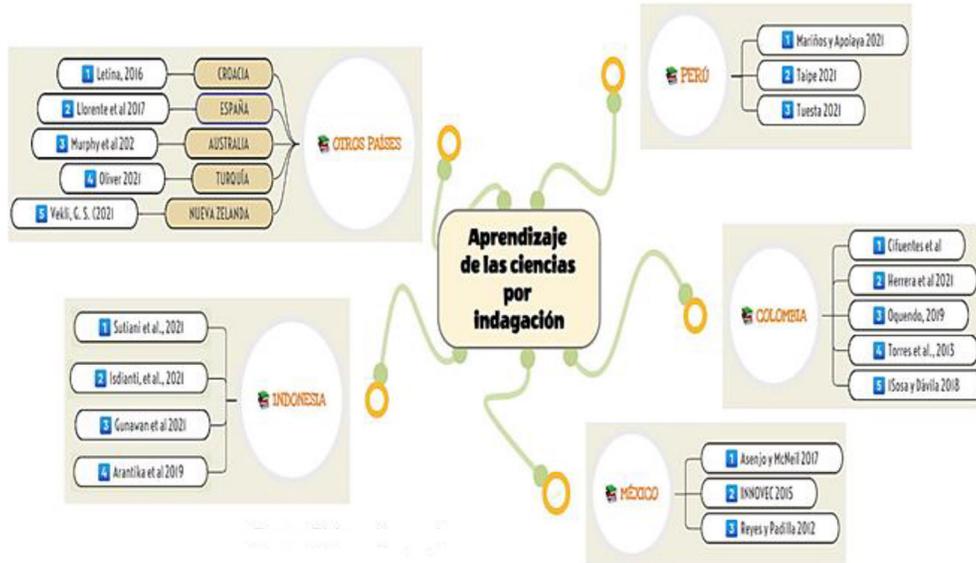


Fig. 4. Revisión bibliográfica sobre el aprendizaje de las ciencias por indagación

Fuente: Elaborado por Mendoza Espinoza, Soledad

En la **Fig. 4** observamos el resultado de la revisión bibliográfica organizada por países, así tenemos artículos de México, Colombia, Indonesia, Perú, y otros países.

Primero veamos las concepciones dadas por diferentes autores sobre indagación científica. La indagación constituye un método pedagógico de gran prestigio que ha demostrado ser eficaz para apoyar la participación de los estudiantes en la ciencia (Oliver 2021); así también, es un paradigma de instrucción en el que los estudiantes se involucran rápidamente en los procesos relacionados con la indagación: formulación de preguntas, las representaciones, la busca de explicaciones, la interpretación, evaluación y comunicación de soluciones (Dorier & Maass, 2014 citado por Murphy, Abu, Calder, Mansour 2021). También es considerada como una forma de aprendizaje destinada a adquirir conceptos y habilidades científicas, para construir el conocimiento científico, en donde los maestros hacen preguntas y guían a los estudiantes para desarrollar el pensamiento científico, participar activamente y usar las habilidades que los científicos usan, realizar preguntas, recopilar datos e interpretar y revisar evidencia, sacar conclusiones, discutir y comunicar los resultados (Mariños y Apolaya, 2021); prácticamente, constituye un motor para la mejora de las habilidades científicas en los educandos: resolución de problemas, colaboración, creatividad y desarrollo del pensamiento; además, permite mejorar el rendimiento de los estudiantes, combatir la discriminación de género y crear una fuerza laboral diversa y capacitada con las habilidades adecuadas en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (Sofoklis A. Sotiriou 2021). Asimismo, promueve el desarrollo de competencias a partir de la búsqueda y discusión argumentada de resultados (Romero-Ariza 2017, citado por Taipe 2021); se basa teóricamente en un enfoque complejo de la enseñanza (Mesta, 2018, citado por Tuesta 2021), ya que se relaciona con la preparación de los maestros en áreas de contenido sólido con un gran conjunto limitado de estrategias de instrucción para una enseñanza eficaz. (López, 2017 citado por Tuesta 2021). Aunado a esto, podemos decir que la investigación educativa basada en la indagación coloca a docentes y estudiantes en roles de científicos, quienes desarrollan habilidades a partir de la experimentación y el trabajo colaborativo (García y Ladino 2008, citado Taipe 2021).

Entonces podemos ubicar a la indagación como una técnica esencial para que los estudiantes logren los objetivos de la enseñanza y el aprendizaje en la educación en Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEAM), y muy necesaria para que adopten el enfoque correcto y logren los objetivos establecidos en una cultura de la ciencia, así aprendan y desarrollen el pensamiento crítico (Gallego y Márquez, 2018).

Estudios demuestran diferencias significativas en los puntajes y las destrezas de pensamiento crítico de los escolares antes y después de aprender usando la metodología basada en indagación STEM (Isdianti, et al., 2021); por ello, es necesario desarrollar en las escuelas una enseñanza aprendizaje basada en la indagación. Dentro de este marco, tenemos que la enseñanza basada en la investigación implica un proceso de aprendizaje estructurado y centrado en el que los estudiantes, a través de su actividad y descubrimiento, construyen nuevos conceptos de conocimiento y desarrollan una gama de habilidades prácticas y cognitivas (Letina, 2016); es un estilo de enseñanza en el que el profesor de ciencias abandona, en parte, su rol de experto en ciencias; empiezan a cobrar una importancia en la investigación constructivista, a medida que la educación pasa de centrarse en el docente a centrarse en el alumno, de modo que los docentes sean facilitadores o guías en el proceso de aprendizaje. (Oliveira 2009, citado por Reyes y Padilla 2012). El aprendizaje de las ciencias se desarrolla mediante una educación científica amplia y aplicada. Por lo tanto, el concepto de aprendizaje científico debe integrarse con la comprensión científica, es decir, conocimiento basado en la ciencia y tecnología (Gunawan et al 2021) Además, constituye uno de los enfoques pedagógicos fundamentales, ya que proporciona una metodología que comienza con la curiosidad innata en los estudiantes, así como un aprendizaje activo que facilita aprender a aprender, formar grupos y utilizar lo aprendido en contextos del mundo real (INNOVEC, 2015); permite la participación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje, donde los alumnos aprenden ciencia haciendo ciencia, que es la base de la investigación (Mariños y Apolaya, 2021).

Otros autores mencionan que la enseñanza de las ciencias naturales se sustenta en estrategias para hacer preguntas instructivas, alternativas que abordan el trabajo docente, el aprendizaje significativo y la colaboración innovadora que permite la participación activa de los educandos en la construcción y adquisición de conocimientos, características que indican el alejamiento de lo tradicional (Torres et al., 2013). Gracias a la alfabetización científica como estrategia para facilitar el aprendizaje activo, el método por indagación se ha convertido en una tendencia en la educación. Además, las habilidades de pensamiento crítico son necesarias como una estrategia en el aprendizaje de las ciencias (Sutiani et al., 2021). También es necesario para el conocimiento y el desarrollo psicológico porque incluye actividades científicas: observación, intervención, clasificación, predicción, medición, interpretación y análisis de datos (Lederman, et al., 2014; Smithenry, 2010, Sutiani et al., 2021). Además, el proceso de indagación involucra los procesos en los que el individuo trabaja mentalmente, y sea capaz de organizar actividades mentales. Sin embargo, aunque la adquisición y aplicación de habilidades de investigación es uno de los objetivos importantes del programa de ciencias, hay que tener en cuenta que, la capacidad de investigación de cada estudiante no se desarrolla en la misma medida. (Vekli, 2021).

Asimismo, la enseñanza de las ciencias basada en la investigación se organiza en 6 etapas: formula la pregunta de investigación; prioriza la evidencia; análisis de evidencia; constituye una interpretación en base a la evidencia; vincula las explicaciones al conocimiento científico; comunica y justifica sus explicaciones; reflexiona sobre su aprendizaje. (Bogner et al., 2012; Llorente et al 2017). Ahora bien, La educación científica basada en la indagación es un proceso, un enfoque en el que los estudiantes responden preguntas y su curiosidad sobre el mundo que les rodea mediante la experimentación (Asenjo y McNeil, 2017); haciendo uso de los siguientes elementos: destrezas de indagación, indagación del conocimiento, comprensión de la naturaleza y métodos pedagógicos para enseñar contenido científico (Bybee 2004, citado por Tuesta 2021). Así también, vincula los procesos y formas donde los docentes influyen en el aprendizaje de los educandos, con el fin de desarrollar el pensamiento científico y así construir habilidades y competencias a partir de los intereses y expectativas de cada disciplina (Cifuentes et al., 2020)

El aprendizaje de las ciencias basada en la investigación es efectivo e imprescindible en una educación de calidad para el logro de habilidades de pensamiento crítico. Pero las practicas docentes demuestran vacíos en la formación investigadora y, como consecuencia, una mala repetición de estos procesos en la enseñanza, ya

que no se aplica una metodología que permita la participación activa para que los alumnos puedan indagar en equipo (Oquendo, 2019). Tener en cuenta los siguientes principios para mejorar la calidad de la formación docente: continuidad de la práctica, interacción y la reflexión (Herrera et al, 2021). Para ello es necesario una buena planificación para lograr los objetivos con respecto a las habilidades científicas (Sosa y Dávila, 2018); asimismo, diseñar unidades y secuencias de aprendizaje para que los estudiantes puedan pensar, desarrollar, explorar e impartir conocimientos en contextos reales (Cifuentes et al.,2020).

Entonces, el uso de la indagación es fundamental, permite la participación activa del estudiante, la adquisición de habilidades científicas, la toma de decisiones, el aprendizaje significativo, el pensamiento creativo y crítico, permitiendo así la interacción entre docente y estudiante, por ese motivo el aprendizaje por indagación se ha convertido en indispensable si se desea brindar una educación de calidad para transformar la sociedad.

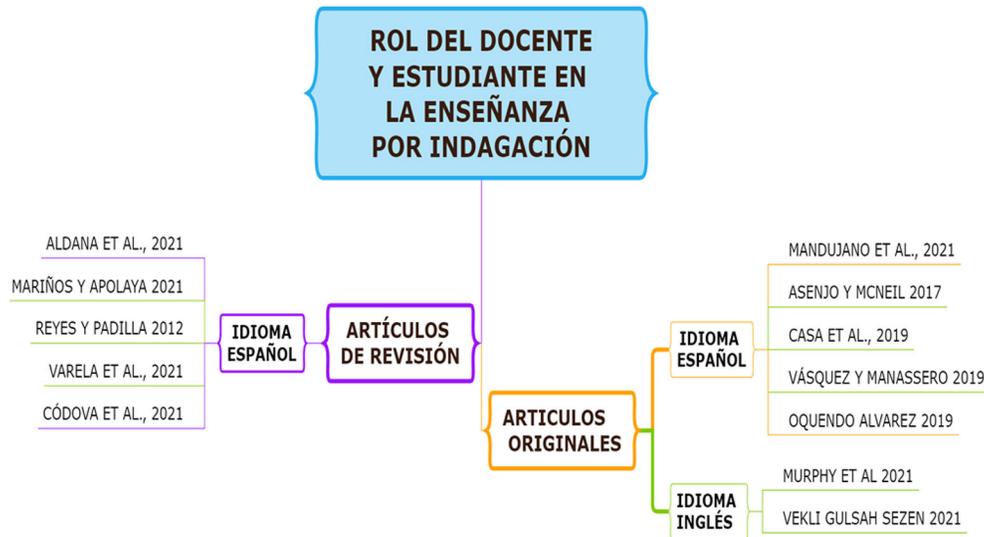


Fig. 5. Revisión bibliográfica sobre el rol del docente y estudiante en el proceso de enseñanza por indagación.

Fuente: Elaborado por Mendoza Espinoza, Soledad

En la **Fig. 5** observamos el resultado de la revisión bibliográfica organizada por el tipo de artículo: original y de revisión; y por idioma inglés o español.

En este proceso de enseñanza por indagación es importante analizar cuál es el rol del docente y estudiante para el logro de la competencia indaga. En este sentido, la orientación del docente hacia el objetivo de la investigación permitirá gestionar y tomar decisiones coherentes con los fines de la investigación (Sala y Font 2019, citado por casa 2019). Las lecciones de ciencia deben estar en manos de maestros que comprendan los fundamentos que las gobiernan, que puedan motivar a los niños y que ayuden a desarrollar sus habilidades experimentales para que puedan iluminarse y expresar sus dudas (Asenjo y McNeil 2017); entonces, el maestro facilita el aprendizaje guiando a los estudiantes a través del proceso, creando un espacio para desarrollar el pensamiento crítico y la conciencia del alumno sobre su entorno, guiando así el proceso de aprendizaje constructivista y desarrollar la conciencia del alumno sobre su entorno. En tal sentido, el docente toma conciencia que no es poseedor del conocimiento. (Gallego y Márquez, 2018) y, por lo tanto, deben estar capacitados, no solo en términos de disciplina, sino también en términos de competencia (Reyes y Padilla, 2012), el maestro ya no es la voz oficial, el que genera cambios en los roles y responsabilidades en el aula (Murphy et al., 2021); por lo tanto, debe realizar un uso adecuado de los recursos de aprendizaje, de métodos y estrategias de enseñanza que logre la participación activa y el logro de metas de los estudiantes (Reyes y Padilla, 2012).

Por ello, en este mundo dinámico, se necesita un profesor-investigador para brindar soluciones a los desafíos sociales que enfrentan, lo que incluye dar forma al papel de investigador científico a los estudiantes como un

componente del aprendizaje permanente. Los educadores están en la era educativa de la enseñanza basada en la indagación, proceso que contribuye significativamente a la formación de aprendizaje a lo largo de la vida (Aldana et al, 2021); de esta manera, están enseñando no solo a cuestionar sino también a preguntarse para mejorar sus habilidades y convertirse en investigadores transformadores de sus prácticas docentes (Oquendo, 2019); Es por esta razón que, los docentes deben asumir un nuevo rol, desarrollando actividades, como: trabajo en equipo, explorar, hacer preguntas, compartir y escuchar ideas de los demás, argumentar y debatir a través de la evidencia; permitiendo así la construcción del aprendizaje (Mariños y Apolaya, 2021). El docente es un orientador, alguien que explica problemas o situaciones problemáticas, sugiere recursos y está dispuesto a colaborar con las necesidades de los educandos (Varela et al., 2021).

En los procesos pedagógicos, los estudiantes de secundaria son objeto de tareas investigativas relacionadas con su quehacer académico, porque es este quien tiene que investigar de forma regular y sostenida, con orientación y guía del docente, quien debe realizar la tarea de poner énfasis en la participación social (Córdova et al., 2021). Y despertar el interés y la pasión por la ciencia en la educación básica, apartando la metodología tradicional para enseñar ciencias, adaptándose a los cambios de la sociedad. (Mandujano et al, 2021).

Por otro lado, investigaciones realizadas con respecto a la enseñanza basada en la indagación identificaron cinco factores de estrés que los profesores y los estudiantes pueden sentir: reconocer y aceptar nuevos roles y responsabilidades para el aprendizaje; nivel de comodidad del maestro y el alumno; el profesor tolera la ambigüedad y la flexibilidad, ya no dominan el contenido que se enseña; confianza en la integración de la tecnología y tiempo dedicado al desarrollo de las habilidades de los estudiantes; integrar la nueva pedagogía en las realidades más amplias fuera del aula. (Guskey y Hilgard, 2002, Grant y Hill 2006 citado por Murphy et al., 2021).

Actualmente en esta nueva formación del profesor, los educadores actúan como pensadores críticos sobre su práctica, basan su docencia en evidencias y crean un aprendizaje adecuado. Además, es un autoevaluador de su propia práctica, abierto a la retroalimentación de sus propias tareas, persistente para afrontar los desafíos educativos e inventivo para la mejora continua, no clasifica a sus educandos y establece altas expectativas de éxito (Vázquez et al., 2019).

Teniendo en cuenta que en las sesiones de ciencias, los estudiantes investigan, al igual que los científicos, para comprender lo que sucede a su alrededor y comprender los hechos naturales, tener habilidades de indagación juega un papel importante en la comprensión de los conceptos científicos y en el desarrollo de una perspectiva científica (Vekli, 2021); es decir, este tipo de aprendizaje facilita que el estudiante refuerce el método científico o el método experimental, por lo que es relevante que sea asumido por el docente, ya que esta metodología se centra en el aprendizaje del estudiante (Varela et al., 2021).

En efecto, el rol del docente y estudiante en la enseñanza aprendizaje por indagación se modifica totalmente, ya que el docente deja de ser en el poseedor de todo el conocimiento para convertirse en el facilitador del aprendizaje y guía de sus estudiantes creando espacios para el fortalecimiento de habilidades científicas; y el estudiante deja de ser un ente pasivo que solo recibe información y se convierte en un investigador activo, responsable de su propio aprendizaje asumiendo los nuevos retos que se presenten en su sociedad.

En la **Fig. 6**, observamos el resultado de la revisión bibliográfica organizada, según la estrategia de búsqueda: palabras claves, palabras truco, bibliografía y tema.

Dentro de las estrategias que favorecen la indagación se puede encontrar el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos, método de estudio de casos, entre otras; dichas estrategias tienen como objetivo generar cambios de procedimiento y roles de liderazgo para profesores y estudiantes; el profesor debe ser el mediador y debe articular la colaboración entre estudiantes a través del trabajo en equipo y prácticas de laboratorio para explicar los fenómenos, relacionarlo con el mundo real, de manera que permitan incorporar la teoría a la práctica, esto les permitirá crear procesos cognitivos que facilitan la comprensión, la resolución de problemas y el razonamiento sobre los fenómenos en estudio (Carranza 2017, citado por Asenjo y McNeil, 2017; Mariños y Apolaya, 2021).

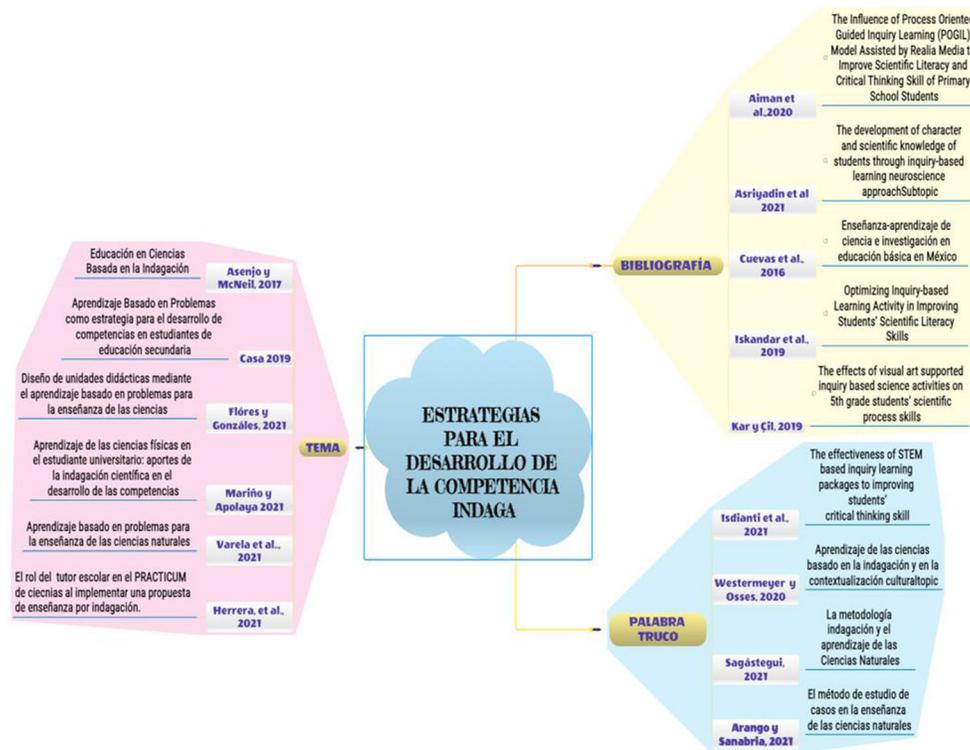


Fig. 6. Revisión bibliográfica sobre las estrategias para el desarrollo de la competencia indagadora

Fuente: Elaborado por Mendoza Espinoza, Soledad

El Aprendizaje Basado en Problemas, es un método de aprendizaje práctico destinada a investigar y resolver problemas reales, promoviendo así el aprendizaje activo desde una perspectiva interdisciplinaria (Díaz-Barriga, citado por Casa 2019); por lo tanto, es necesario la implementación de diseño de unidades didácticas según el enfoque de aprendizaje basado en problemas (Flóres y Gonzáles, 2021). Por otro lado, el método de aprendizaje basado en proyectos promueve el aprendizaje individual y autónomo. Los educandos son responsables de su propio aprendizaje bajo la guía del docente que interviene como facilitador, dejando de ser solo emisor de información; en este proceso se utiliza en especial problemas de su mismo entorno (Varela et al., 2021). Asimismo, estudiantes y profesores señalan al aprendizaje basado en proyectos y en la experimentación como una razón por la que aman las ciencias naturales y como una actividad que les gusta hacer (Cuevas et al., 2016).

Además, las artes visuales como estrategia en la enseñanza de las ciencias basada en la indagación mejoran las habilidades de observación, inferencia, identificación de variables y diseño experimental de los estudiantes (Kar y Çil, 2019). La neurociencia como enfoque basado en la indagación puede optimizar el conocimiento científico (Asriyadin et al 2021). Otra estrategia, es el uso del diagrama de UVE Gowin, un recurso importante que permite la interpretación y reflexión de la actividad realizada haciendo uso del lenguaje científico, donde el estudiante tiene un rol activo en su aprendizaje (Herrera et al, 2021). El método de estudio de casos permite el análisis crítico y el desarrollo de habilidades: como la formulación de preguntas, la argumentación, construcción de nuevos conceptos, es decir que promueve la participación y el trabajo en equipo, dando lugar al aprendizaje creativo, valioso y muy útil para los educandos (Sanabria y Arango, 2021).

El modelo de aprendizaje basado en la investigación permite optimizar el aprendizaje de las ciencias en los educandos del nivel secundaria, y se enfoca en la movilización de los procesos cognitivos; además, requiere trabajo en equipo, comunicación asertiva y tolerancia (Sagástegui, 2021).

Según estudios, los módulos de aprendizaje basados en STEM son efectivos para perfeccionar las habilidades de pensamiento crítico (Isdianti et al., 2021). Además, es una forma de mejorar la capacidad de alfabetización

científica, las actividades de aprendizaje basadas en preguntas, es la combinación del aprendizaje y el uso de la tecnología (Iskandar et al., 2019). Así una persona con conocimiento científico usará su habilidad para resolver los problemas de la vida y crear productos científicos útiles (Labov, 2006; Rahayu, 2017; Turiman et al., 2012 citado por Aiman et al.,2020).

La metodología indagatoria ha demostrado ser una estrategia de instrucción flexible para incorporar elementos culturales para mejorar el aprendizaje. En esta estrategia educativa, el alumno es quien, al desarrollar la curiosidad, la imaginación y la interacción con el mundo concreto y los compañeros, construye su propio conocimiento (Harlen, 2013; Westermeyer y Osses, 2020). Los expertos recomiendan aplicar modelos y métodos de aprendizaje apropiados de acuerdo con las características físicas y habilidades de los estudiantes, para construir una buena comunicación e interacción para que los estudiantes acepten todo el proceso de aprendizaje (Aiman, et al., 2020). En resumen, entre las estrategias que facilitan la enseñanza por indagación podemos señalar el aprendizaje basado en problemas, la cual permite al estudiante resolver problemas de su realidad en forma creativa; el aprendizaje basado en proyectos, que se realiza a través de la experimentación y permite el aprendizaje autónomo; así también la neurociencia, que optimizan la ciencia y las artes visuales que fortalecen el desarrollo de habilidades como la observación y diseño experimental.

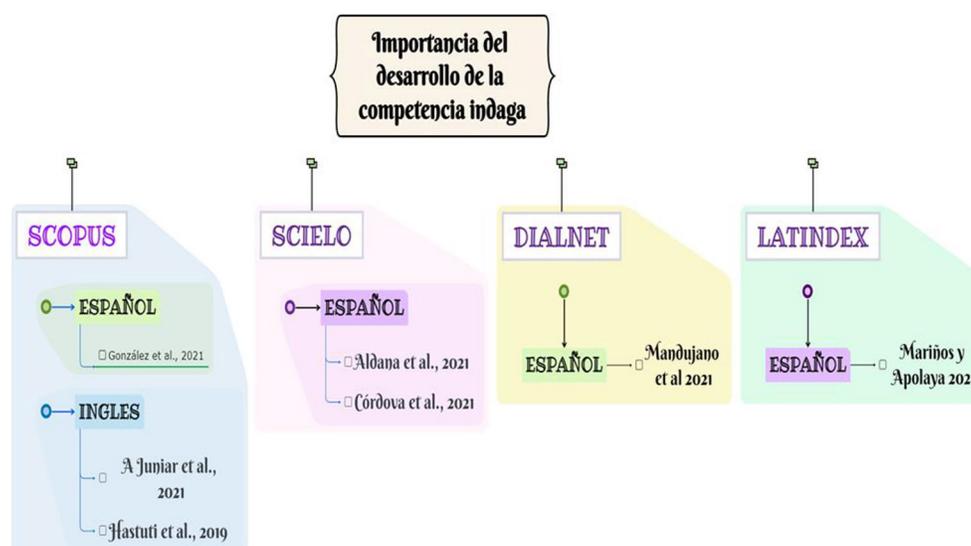


Fig. 7. Revisión bibliográfica de la importancia del desarrollo de la competencia indagadora

Fuente: Elaborado por Mendoza Espinoza, Soledad

En la Fig. 7, observamos el resultado de la revisión bibliográfica organizado según la base de datos, Scopus, Scielo, Dialnet y Latindex, así como el idioma español e inglés.

La importancia de las habilidades investigativas en los educandos de secundaria se relaciona con las habilidades y destrezas que necesita para elevar su nivel en la búsqueda de nuevas formas de aprender orientados al pensamiento crítico que es requerido por el mundo de hoy; así como desarrollar habilidades investigativas para formar un sistema de actitudes basado en el interés por la investigación (Córdova et al., 2021). Entonces, cuando las personas se empoderan con el conocimiento, se sienten y actúan como agentes de cambio, porque se dan cuenta que no dependen de los demás. Este desarrollo de la intervención de toda la sociedad se logra a través de procesos de indagación, ya que incentiva a las personas a dejar de ser aprendices pasivos y participar en su aprendizaje y desarrollo de habilidades (Gallego y Márquez, 2018). El aprendizaje basado en la investigación ayuda a desarrollar habilidades y actitudes que producen mejores resultados académicos en estudiantes universitarios, utilizando enfoques teóricos y experimentales integrados; permite a los estudiantes comprender la naturaleza de la ciencia y participar en actividades científicas cercanas a la realidad. Es decir, la investigación científica trabaja en conjunto y funciona para la educación científica, por lo que esto debe

hacerse con una visión moderna del aprendizaje con propósito. (Mariños y Apolaya, 2021). Por lo tanto, se asume que el desarrollo de la investigación científica se realice con mayor frecuencia en los niveles de educación primaria para tener una base más sólida (Mandujano et al, 2021). Los estudiantes de ciencias deben aprender no solo sobre el contenido, sino también sobre su relación con su comunidad. Es así que, en el plan de estudios de Indonesia de 2013, se mencionó que el aprendizaje debe responder a los avances en la ciencia, la cultura, la tecnología y las artes para desarrollar la curiosidad y la capacidad de los estudiantes para desempeñarse correctamente (Hastuti et al., 2019); en efecto es importante seguir este ejemplo y sugerir que la propuesta didáctica se dé desde una perspectiva interdisciplinaria, basada en principios de aprendizaje crítico significativo apoyado metódicamente en la investigación y el trabajo colaborativo, ayudando a los estudiantes a comprender mejor en comparación con quienes siguen el método tradicional (González et al., 2021), ya que el aprendizaje basado en la indagación es mejor que memorizar técnicas o seguir solo las instrucciones del maestro (Juniar et al., 2021).

El desarrollo humano y de la sociedad solo se puede lograr a través de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos; por ello, es necesario formar a los futuros investigadores desde las escuelas, más aún si estudios demuestran que en el Perú la investigación científica es muy pobre en comparación con otros países latinoamericanos, esto nos indica que existe dificultades en la enseñanza del conocimiento científico (Mandujano et al, 2021). Es por esta razón, que la indagación científica debe fomentarse como método de enseñanza y aprendizaje en todos los niveles del proceso educativo, porque si los estudiantes se capacitan en esta metodología desde el principio, fácilmente disfrutarán de una mayor investigación y aplicación científica cuando alcanzan el nivel de pregrado y más adelante en su vida laboral. Por eso hoy, es necesario fusionar el aprendizaje y la investigación para generar conocimientos desde nuevas perspectivas pedagógicas (Aldana et al., 2021).

Por lo tanto, podemos decir que el aprendizaje por indagación es importante porque despierta la curiosidad e interés por la ciencia en los estudiantes a través del desarrollo de habilidades científicas; por ello debe brindarse desde la educación básica hasta el nivel universitario, solo de esta manera estaremos cambiando el rumbo de la sociedad, se necesita con urgencia de investigadores científicos comprometidos y sensibles para lograr transformarla.

Conclusiones

El enfoque de indagación en el aprendizaje de las ciencias resalta las fortalezas de esta metodología desde un punto de vista filosófico y un enfoque didáctico, presentando ideas concretas sobre la naturaleza del proceso de enseñanza-aprendizaje, y la naturaleza de la investigación científica; como estrategia que proporciona metodologías y estructuras que se adaptan al estilo de cómo los alumnos aprenden y practican las ciencias. Los países interesados en mejorar las clases de ciencias en la EBR, deben optar por el enfoque de la indagación como instrumento para mejorar los resultados en ciencia, especialmente en aquellos como Latinoamérica donde el 50% de los estudiantes no alcanzó los resultados esperados en ciencias, por lo que es necesario cambiar la visión y presentarla de manera más próxima y retadora, como un medio para resolver los problemas de su entorno.

La competencia indaga se define en base a sus fortalezas y capacidades para desarrollar sobre la base del conocimiento científico, como pilar para el desarrollo de un país, ya que permite a los estudiantes de todos los niveles educativos, actuar de manera responsable haciendo uso de sus habilidades y capacidades para observar, identificar, clasificar, describir, formular hipótesis, comparar, explicar, diseñar, analizar e interpretar datos y evidencias de manera racional y comunicar los resultados de su investigación.

La indagación científica como método pedagógico ha demostrado ser eficaz e indispensable en el aprendizaje de las ciencias, porque desarrolla habilidades e involucra a los estudiantes en los procesos de indagación, a través de su actividad y descubrimiento, construye y desarrollan una gama de habilidades prácticas y cognitivas. Por otro lado, los docentes en ciencias bien entrenados abandonan su rol de experto para ser facilitadores y desarrollar en sus estudiantes el pensamiento científico. Sin embargo, la poca aplicación de la indagación,

sumado a docentes poco entrenados en la metodología, no permitirá un mejoramiento en los indicadores y en la eficacia de la formación científica de los estudiantes.

El proceso de enseñanza por indagación requiere que el rol de los actores del salón de clase indaga (formador-alumno) sean orientados hacia el objetivo de la investigación. El profesor-investigador debe estar en la era educativa de la enseñanza basada en la indagación, para ello debe ser capacitado y actualizado para la adecuación de sus experiencias de ECBI. Desde el otro lado tenemos al estudiante como objetivo principal y asume un rol de investigador basado en el quehacer académico de su entorno.

Las estrategias que favorecen la indagación son necesarias para guiar la capacitación de los docentes, adecuación de las metodologías en el aula y motivar al estudiante en el nuevo rol que le toca realizar. El Aprendizaje Basado en Problemas, la neurociencia como enfoque basado en la indagación, el aprendizaje basado en proyectos, las artes visuales en la enseñanza, el aprendizaje basado en la investigación, los estudios de casos, el diagrama de UVE de Gowin, los módulos de aprendizaje basados en STEM, y en la experimentación son posibles estrategias a usar para la implementación de la competencia de indagación en el aprendizaje de las ciencias.

Es importante priorizar el desarrollo de la investigación científica en el nivel de educación primaria, para dar solidez a las ciencias en los siguientes niveles y ser enfocado en su vida diaria que permita comprender y resolver problemas propios de la comunidad. El rol del estudiante radica en mostrar, desarrollar y profundizar sus habilidades y destrezas investigativas, orientados al pensamiento crítico y motivados por sus profesores. Empoderar al educando en el proceso de indagación como participante principal es fundamental para innovar la sociedad en la que se desenvuelve haciendo buen uso de la ciencia y la tecnología. ©

Soledad Mendoza Espinoza. Profesora de Educación Secundaria de la Especialidad de Ciencias Naturales con estudios realizados en el Instituto Pedagógico Nacional Montecristo, Perú. Licenciatura en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú, y maestría con mención en Administración de la Educación en la Universidad César Vallejo. Profesional con alto grado de responsabilidad con más de 25 años al servicio de la educación peruana; orientada a asumir nuevos retos y desafíos con miras a la mejora de la calidad educativa. En los últimos cinco años ha asumido cargos directivos logrando cambios significativos en las escuelas donde he laborado. Experiencia editorial en el área de Ciencias. Actualmente cursando estudios de Doctorado en Educación en la Universidad César Vallejo, Lima, Perú. De trabajo: I.E. 5174 “Juan Pablo II” Carabayllo, Lima, Perú, Cargo: Docente del nivel Secundaria, modalidad: Educación Básica Regular, UGEL: 04

Referencias bibliográficas

- Aguilera Morales, David., Martín-Páez, Tobias., Valdivia-Rodríguez, Víctor. y Ruíz Delgado, Ángela. (2018). La enseñanza de las ciencias basada en indagación. Una revisión sistemática de la producción española: Inquiry-based Science Education. A systematic review of Spanish production. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2017-381-388>
- Aiman, A., Hasyda, S., y 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/eujer.9.4.1635>
- Aldana-Zavala, Julio Juvenal., Vallejo-Valdivieso Patricio Alfredo., & Isea-Argüelles, Josía. (2021). Investigación y aprendizaje: Retos en Latinoamérica hacia el 2030. *Alteridad*, 16(1), 78-91. <https://doi.org/10.17163/alt.v16n1.2021.06>

- Aramendi Jauregui, Pello., Arburua Goinetxe, Rosa María. y Buján Vidales, Karmele. (2018). El aprendizaje basado en la indagación en la enseñanza secundaria. *Revista de Investigación Educativa*, 36(1), 109-124. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/rie.36.1.278991>
- Arana-Tuesta, Petter Martín; Solis-Trujillo, Beymar Pedro. (2021). Indagación científica en educación básica regular. *Polo del Conocimiento*, [S.l.], v. 6, n. 1, p. 1292-1312, ene. 2021. ISSN 2550-682X. Disponible en: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/222> <http://dx.doi.org/10.23857/pc.v6i1.2226>
- Arantika, J., Saputro, S., y Mulyani, S. (2019). Effectiveness of guided inquiry-based module to improve science process skills. In *Journal of physics: conference series* (Vol. 1157, No. 4, p. 042019). IOP Publishing <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1157/4/042019>
- Arteaga Valdés, Eloy., Armada Arteaga, Lisdaynet., y Del Sol Martínez, Jorge Luis. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad* [seriada en línea], 8 (1), 169-176. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/>
- Asenjo Juan., y McNeil Jeremy. (2017). Educación en Ciencias Basada en la Indagación Promoviendo cambios en la enseñanza de las ciencias en las Américas. IANAS Red Interamericana de Academias de Ciencias. México. www.ianas.org/index.php/books
- Asmoro, Seto Prio., Suciati. & Prayitno, Baskoro Adi. (2021). Empowering Scientific Thinking Skills of Students with Different Scientific Activity Types through Guided Inquiry. *International Journal of Instruction*, 14(1), 947-962. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14156a>
- 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>
- Attard Catalina, Bergery, Nathan. y Mackenzie, Erin. (2021) The Positive Influence of Inquiry-Based Learning Teacher Professional Learning and Industry Partnerships on Student Engagement With STEM. *Front. Educ.* 6:693221. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.693221>
- Casa Coila, Manuela Daishy., Huatta Pancca, Soledad. y Mancha Pineda, Estanislao Edgar. (2019). Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia para el desarrollo de competencias en estudiantes de educación secundaria. *Comuni@cción: Revista De Investigación En Comunicación Y Desarrollo*, 10(2), 111-121. <https://doi.org/10.33595/2226-1478.10.2.383>
- Castro Sánchez, Adriana., & Ramírez Gómez, Rubí. (2013). Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Amazonia Investiga*, 2(3), 30-53. <https://amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/646>
- Cifuentes Garzón, José Eduardo., Cortés Beltrán, Luz Marina., Garzón Mora, Nidia Yolanda. y González Pulido, Diana Patricia. (2020). Desarrollo de las competencias de indagación y explicación a través de prácticas de aula basadas en la enseñanza para la comprensión. *Cultura, Educación y Sociedad*, 11(2). 87-109. DOI: <http://dx.doi.org/10.17981/cultedusoc.11.2.2020.06>
- Córdova Ramírez, Elba., Piscoya Jurupe, Julio., y Zurita Pinglo, Marco Antonio. (2021). Las capacidades investigativas en los estudiantes de secundaria: una revisión bibliográfica. *Revista Conrado*, 17(80), 178-183 Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S19906442021000300178&lng=es&nrm=iso
- Cuevas Romo, Ana., Hernández Sampieri, Roberto., Leal Pérez, Brenda Elizabeth. y MendozaTorres, Christian Paulina. (2016). Enseñanza-aprendizaje de ciencia e investigación en educación básica en México. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18(3), 187-200. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/1116>
- Everaert, C., Harlen, W., Alberts, B., Bybee, R., & ODonnell, C. (2016). La enseñanza de la ciencia en la educación básica. Antología sobre indagación. Teorías y fundamentos de la enseñanza de la ciencia basada en la indagación. http://innovec.org.mx/home/images/7-antologia_v2_digital-min.pdf

- Flórez-Nisperuza, Elvira Patricia. y González-Rivas, Martha Sofia. (2021). Diseño de unidades didácticas mediante el aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de las ciencias. *Revista Científica*, 41(2), 134-149. <https://doi.org/10.14483/23448350.17472>
- Gallego, Diana Estela., y Márquez, Fernando. (2018). La indagación como estrategia para la educación STEAM. <https://recursos.educoas.org/sites/default/files/Final%20OEA%20Indagacio%CC%81n.pdf>
- González Jaramillo, Verónica., Greca, Ileana María. y González, Susana. (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>
- González-Weil, Corina, Cortéz, Mónica, Bravo, Paulina, Ibaceta, Yasnina, Cuevas, Karen, Quiñones, Paola, Maturana, Joyce, y Abarca, Alejandro. (2012). La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM (Región de Valparaíso). *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 38(2), 85-102. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052012000200006>
- Gunawan, G., Jufri, A. W., Nisrina, N., Al-Idrus, A., Ramdani, A., y Harjono, A. (2021). Guided inquiry blended learning tools (GI-BL) for school magnetic matter in junior high school to improve students' scientific literacy. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1747, No. 1, p. 012034). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1747/1/012034>
- Hastuti, P. W., Setianingsih, W., y Widodo, E. (2019). Integrating inquiry based learning and ethnoscience to enhance students' scientific skills and science literacy. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1387, No. 1, p. 012059). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1387/1/012059>
- Herrera San Martín Edith., Izquierdo Aymerich, Mercé., Espinet Blanch, Mariona. (2021). El rol del tutor escolar en el Practicum de ciencias al implementar una propuesta de enseñanza por Indagación. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 16(2), 346-363. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.16121>
- INNOVEC. (2015) La Enseñanza de la Ciencia en la Educación Básica. Antología sobre indagación. México. www.innovec.org.mx.
- INNOVEC (2015). La Enseñanza Eficaz de la Ciencia. Innovación en la Enseñanza de la Ciencia, A.C. México. www.innovec.org.mx
- Isdianti, Maya Fahrudatul., Nasrudin, Harun., y Erman, Erman. (2021). The Effectiveness of STEM Based Inquiry Learning Packages to Improving Students' Critical Thinking Skill. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 9(3), 223-232. DOI: <http://dx.doi.org/10.17478/jegys.832239>
- Iskandar, Sastradika, Dedi. y Defrianti, Denny. (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., y 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, Avellana., H., y Çil, Emine. (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>
- Letina, Atena. (2016). Effectiveness of Inquiry-Based Science and Social Studies Teaching in the Development of Students' Scientific Competence. *Croatian Journal of Education: Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 18(3), 665-696. doi: <https://doi.org/10.15516/cje.v18i3.1735>
- Letina, Atena. (2020). “Desarrollo de la competencia de aprender a aprender de los estudiantes en ciencias primarias” *Ciencias de la educación* 10, no. 11: 325. <https://doi.org/10.3390/educsci10110325>
- Llorente, Isabel., Domènech, Xavier., Ruiz, Neus., Selga, Imma., Serra Marimon, Carles., y Domènech-Casal, Jordi. (2017). Un congreso científico en secundaria: articulando el aprendizaje basado en proyectos y la indagación científica. *Investigación en la Escuela*, 91, 72-89. <http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/R91/R91-5>

- Macedo, Beatriz (2016). Educación Científica. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y la Oficina Regional de Ciencias de la UNESCO para América Latina y el Caribe, UNESCO, Montevideo, Uruguay.
- Mandujano-Ponce, Katherine Cristina., Tolentino Quiñones, Hermis., y Arauco-Mandujano, Elzi Cristina. (2021). Estrategias empleadas para la indagación científica en la educación secundaria. *593 digital Publisher CEIT*, 6(5-1), 18-30. <https://doi.org/10.33386/593dp.2021.5-1.705>
- Mariños Castillo, Gualberto Antenor. y Apolaya Sotelo José Pascual. (2021). Aprendizaje de las ciencias físicas en el estudiante universitario: aportes de la indagación científica en el desarrollo de las competencias. *SCIENDO*, 24 (1), 17-25. DOI: <http://dx.doi.org/10.17268/sciendo.2021.002>
- Moreano Villena, Giovana., Darcourt Márquez, Alvaro Luis., Hernández Cabrera, Wilmer., y Ramos Ascencio, Sadith. (2020). *Factores asociados al desarrollo de la competencia científica en estudiantes peruanos según PISA 2015*. Ministerio de Educación. Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes. <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/MINEDU/6907>
- Ministerio de Educación. (2017) *Currículo Nacional de la Educación Básica*. Perú www.minedu.gob.pe
- Ministerio de Educación. (2020) *Fascículo para la gestión de los aprendizajes en las instituciones educativas*. Rutas del aprendizaje. http://www.minedu.gob.pe/n/xtras/fasciculo_general_gestion_de_aprendizajes.pdf
- Murphy, C., Abu-Tineh, A., Calder, N., y Mansour, N. (2021). Teachers and students' views prior to introducing inquiry-based learning in Qatari science and mathematics classrooms. *Teaching and Teacher Education*, 104, 103367. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103367>
- Ocaña-Fernández, Yolvi., & Fuster-Guillén, Doris. (2021). The bibliographical review as a research methodology. *Revista Tempos E Espaços Em Educação*, 14(33). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8078448>
- Oliver, María., McConney, Andrew., y Woods-McConney, Amanda. (2021). The efficacy of inquiry-based instruction in science: A comparative analysis of six countries using PISA 2015. *Research in Science Education*, 51(2), 595-616. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-09901-0>
- Oquendo, Sandra (2019) Estrategia para el desarrollo de la competencia investigativa en estudiantes de básica primaria. En *Revista Encuentros*, Universidad Autónoma del Caribe. <https://doi.org/10.15665/encuent.v17i02.2020>
- Peña-Nivicela, Germán Ernesto., Cevallos-Acaro, Malena Nallely. y Espinoza-Freire, Eudaldo Enrique. (2019). Enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en estudiantes de sexto grado de educación básica. *Maestro y Sociedad*, 16(4), 880-894. <https://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/5077>
- Reyes-Cárdenas, Flor., y Padilla, Kira. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación química*, 23(4), 415-421. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(17\)30129-5](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(17)30129-5)
- Romero-Ariza Marta. (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. <http://hdl.handle.net/10498/19218>
- Sagástegui-Bazán, Leoncio Gaspar. (2021). La metodología indagación y el aprendizaje de las Ciencias Naturales. *Polo del Conocimiento*, [S.l.], 6 (12), 804-822. doi: <http://dx.doi.org/10.23857/pc.v6i12.3406>
- Sanabria-Totaitive, Inés Andrea. y Arango-Martínez, Angie Viviana. (2021). El método de estudio de casos en la enseñanza de las ciencias naturales. *Praxis & Saber*, 12(31), 1-17. <https://doi.org/10.19053/22160159>
- Santa María Santamaria, Karina. (2021). La indagación científica desde una mirada transdisciplinar en el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación básica. *Centrosur Agraria*. <https://doi.org/10.37959/cs.v1i7.104>
- Sastradika, Dedi. y Defrianti, Denny. (2019). Optimización de la actividad de aprendizaje basada en la investigación para mejorar las habilidades de alfabetización científica de los estudiantes. En *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1233, No. 1, p. 012061). Publicación IOP. doi:10.1088/1742-6596/1233/1/012061

- Sosa, Joaquín Alexander., y Dávila, Doris Teresa. (2019). La enseñanza por indagación en el desarrollo de habilidades científicas. *Educación y Ciencia*, (23), 605–624. <https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2019.23.e10275>
- Sotiriou, Sofoclis. (2021). Educación científica basada en la investigación y e-Learning. *Noticias de Eurofísica*, 52 (2), 24-27. <https://www.europhysicsnews.org/articles/eprn/pdf>
- Sutiani, Ani., Situmorang, Manihar., y Silalahi, Albinus. (2021). Implementation of an Inquiry Learning Model with Science Literacy to Improve Student Critical Thinking Skills. *International Journal of Instruction*, 14(2), 117-138. URL: http://www.e-iji.net/dosyalar/iji_2021_2_8.pdf
- Taipe, Franklin., Serna, Juan., Quispe, Cipriano., Quispe, Wilfredo., y Condori, Isabel. (2021). Desarrollo de la indagación científica, desde una tarea auténtica con el petroglifo de la Wak'a de Suyu. *Revista Innova Educación*, 3(3), 165-186. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2021.03.011>
- Torres Mesías, Álvaro., Mora Guerrero, Edmundo., Garzón Velásquez, Fernando. y Ceballos Botina, Nedis Elina. (2013). Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas: un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales. *Tendencias*, 14(1), 187-215. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4453237>
- Tuesta-Calderón, Nelly Dorita. (2021). La rúbrica como instrumento de evaluación de la competencia de indagación científica. *Revista ConCiencia EPG*, 6(1), 24-35. <https://doi.org/10.32654/CONCIENCIAEPG.6-1.2>
- Uzcátegui, Yulimer. y Betancourt, Catalina. (2013). La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media. *Revista de Investigación*, 37(78), 109-127. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140393005.pdf>
- Varela de Moya Humberto Silvio., García González Mercedes Caridad. y Correa-Simón, Yudania. Aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de las ciencias naturales. *Humanidades Médicas*, 21 (2), 573 – 596. Recuperado de <http://www.humanidadesmedicas.sld.cu/index.php/hm/article/view/1758>
- Vázquez-Alonso, Ángel. y Manassero-Mas, María Antonia. (2019). La educación de ciencias en contexto: Aportaciones a la formación del profesorado. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (46), 15-37.37. <http://www.scielo.org.co/scielo>
- Vekli, G. S. (2021). What Factors Affect Middle School Students' Perceptions of Inquiry Learning Towards Science? *Pedagogical Research*, 6(4), 1-8. <https://doi.org/10.29333/pr/11301>
- Westermeyer Jaramillo, Marleen. y Osses Bustingorry, Sonia. (2021). Aprendizaje de las ciencias basado en la indagación y en la contextualización cultural. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 20(42), 73-86. Doi: 10.21703/rexe.20212042westermeyer4