

Aprendizaje basado en indagación (ABI): una estrategia para mejorar la enseñanza - aprendizaje de la química

German Leonardo Diaz Linares

Germanleonardo27@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4233-8686>

Universidad Metropolitana de Educación Ciencia y Tecnología
Panamá- Ciudad de Panamá

RESUMEN

El aprendizaje basado en indagación es una estrategia de enseñanza en la que los estudiantes son responsables de su propio aprendizaje a través de la indagación y la exploración de temas de su interés. Esta estrategia se puede utilizar para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la química de la siguiente manera:

Proporcionar a los estudiantes preguntas de investigación o problemas a resolver relacionados con la química, y permitir que sean ellos quienes investiguen y encuentren las respuestas, animar los estudiantes a hacer preguntas y a explorar por su cuenta, proporcionando recursos y herramientas para que puedan investigar y aprender por sí mismos, Ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y habilidades de investigación, como la identificación de hipótesis, la formulación de preguntas y la recopilación y análisis de datos, Fomentar la colaboración entre los estudiantes y promover el trabajo en equipo, ya que el aprendizaje basado en indagación es una excelente oportunidad para que los estudiantes compartan ideas y trabajen juntos para encontrar soluciones, Proporcionar un ambiente de aprendizaje seguro y sin miedo a equivocarse, porque el aprendizaje basado en indagación involucra la toma de riesgos y la experimentación.

Palabras clave: *modelo pedagógico; enseñanza; aprendizaje*

Correspondencia: Germanleonardo27@gmail.com

Artículo recibido 05 diciembre 2022 Aceptado para publicación: 05 enero 2022

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar Diaz Linares, G. L. (2023). Aprendizaje basado en indagación (ABI): una estrategia para mejorar la enseñanza - aprendizaje de la química. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 27-41. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4378

Inquiry-Based Learning (ABI): A Strategy to Improve Teaching - Learning of Chemistry

ABSTRACT

Inquiry-based learning is a teaching strategy in which students are responsible for their own learning through inquiry and exploration of topics of interest. This strategy can be used to improve the teaching and learning of chemistry by:

Provide students with research questions or problems to solve related to chemistry, and allow them to investigate and find the answers, encourage students to ask questions and explore on their own, providing resources and tools, so they can investigate and learn for themselves, help students develop critical thinking skills and research skills, such as hypothesis identification, question formulation, and data collection and analysis, encourage collaboration among students, and promote teamwork, as inquiry-based learning is an excellent opportunity for students to share ideas and work together to find solutions, provide a safe learning environment without fear of making mistakes because inquiry-based learning involves risk-taking and experimentation.

Keywords: pedagogical model; teaching; learning

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje basado en indagación tiene sus raíces en la teoría del aprendizaje constructivista, que sostiene que los estudiantes aprenden mejor cuando construyen sus propios conocimientos a partir de su experiencia y exploración, en lugar de simplemente recibir información de manera pasiva. La teoría del aprendizaje constructivista se desarrolló en el siglo XX y fue promovida por figuras clave como Jean Piaget, Lev Vygotsky y John Dewey.

Freire (2021) Considera que existen muchos enfoques didácticos de las ciencias y estas sirven como instrumento de ayuda para la integración y el avance en la enseñanza de las ciencias, se debe plantear dentro del aprendizaje significativo, debe haber compatibilidad entre lo cotidiano y el conocimiento científico, es así que el aprendizaje basado en la indagación induce a la integración de conocimiento científico dentro de una concepción racional de aprendizaje.

El aprendizaje basado en indagación como enfoque educativo se desarrolló más tarde, a partir de la década de 1960 y principios de 1970. Una de las figuras clave en el desarrollo del aprendizaje basado en indagación fue Jerome Bruner, que promovía un enfoque educativo basado en la exploración y el pensamiento crítico. Otros pioneros del aprendizaje basado en indagación incluyen a David Ausubel y Howard Gardner.

A lo largo de los años, el aprendizaje basado en indagación ha evolucionado y se ha utilizado en diferentes contextos y niveles de enseñanza, incluyendo la educación primaria, secundaria y superior. Ha sido utilizado tanto en el aula como en entornos en línea y ha sido adaptado para diferentes disciplinas y áreas de conocimiento.

Es así como cobra gran importancia la enseñanza del modelo de aprendizaje basado en indagación, el cual emprende métodos de enseñanza innovadores que parten del método científico, siguiendo todos sus pasos y llegando a conclusiones por medio de la experimentación y la búsqueda de bibliografía con referencia al fenómeno.

Caamaño (2011) Explica cómo la indagación experimental es básica en la elaboración de modelos, dentro de los marcos escolares que permiten la generación de modelos mentales y resolver problemas teóricos donde haya generación de conocimiento.

Una de las principales ventajas del aprendizaje basado en investigación es que permite a los estudiantes desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. Al involucrarse en el proceso de investigación, los estudiantes aprenden a evaluar

críticamente la evidencia y a buscar soluciones creativas a problemas. Además, este enfoque promueve la autodirección y la responsabilidad, ya que los estudiantes deben tomar el control de su propio aprendizaje y trabajar de manera independiente para completar sus proyectos de investigación.

Otra ventaja del aprendizaje basado en investigación es que permite a los estudiantes aprender de manera más significativa y duradera. Al involucrarse en la recopilación y análisis de datos, los estudiantes pueden ver cómo los conceptos se aplican en situaciones reales y cómo tienen un impacto en el mundo. Esto puede ayudar a los estudiantes a retener y comprender mejor la información que están aprendiendo, ya que se sienten más conectados con ella y tienen un mayor sentido de propósito y significado. Ruiz (2007) Refuerza estos elementos basándose en que hay muchas dificultades en un modelo de transmisión y que esto puede mejorarse con un modelo por descubrimiento en donde el estudiante se le brindan elementos para que pueda encontrar respuestas a los problemas científicos planteados y llegar a una solución de forma autónoma permitiéndole acceder al aprendizaje con contenidos científicos y tener contacto con una realidad, para que vivan y actúen como pequeños científicos para descubrir los conceptos y las leyes a partir de observaciones.

¿Qué es el Aprendizaje Basado en Indagación (ABI)?

Barrera et al. (2019) Define la indagación como aquella capacidad para plantear preguntas y procedimientos, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a preguntas, siendo así que lo que se debería ver dentro de la indagación es hacer predicciones, identificar variables realizar y organizar resultados.

El aprendizaje basado en indagación es un enfoque de enseñanza y aprendizaje que fomenta el pensamiento crítico y la exploración activa. En lugar de presentar información de manera lineal y estructurada, el aprendizaje basado en indagación proporciona a los estudiantes un conjunto de herramientas y recursos para investigar y explorar por sí mismos, a través de la resolución de problemas y la formulación de preguntas.

Es un enfoque pedagógico que involucra a los estudiantes en la realización de investigaciones científicas o de otro tipo de manera activa y creativa. En lugar de simplemente recibir información de un profesor o de un libro, los estudiantes participan en el proceso de descubrimiento y aprendizaje de manera autónoma, utilizando herramientas y técnicas de investigación para recopilar y analizar datos. Este enfoque se

ha demostrado ser efectivo para fomentar el pensamiento crítico y la comprensión profunda de los conceptos, y se ha utilizado en una amplia variedad de disciplinas, desde la ciencia y la tecnología hasta el arte y la literatura.

Gil (1986) Establece una cultura científica dentro de un currículo de investigación didáctica con base en Hudson, las cuales tienen divisiones en varias fases, las cuales son la fase creativa que parte de conocimientos aceptados, la fase experimental, procedimientos válidos por la comunidad, la de análisis y comunicación de resultados que son las formas aprobadas de exposición por la comunidad.

El aprendizaje basado en indagación se basa en la teoría del aprendizaje constructivista, que sostiene que los estudiantes aprenden mejor cuando construyen sus propios conocimientos a partir de su experiencia y exploración, en lugar de simplemente recibir información de manera pasiva. Al fomentar el pensamiento crítico y la exploración activa, el aprendizaje basado en indagación ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de resolución de problemas y a adquirir conocimientos de manera más profunda y significativa.

Una apropiación importante es la de García (2017) Que define el constructivismo como un modelo pedagógico en donde el conocimiento no es una copia del contexto, como habitualmente se piensa, sino una construcción de este, el cual se efectúa mediante el reconocimiento de información con que cuenta el individuo, y este a su vez va construyendo su relación con el medio ambiente.

Sin embargo, el aprendizaje basado en investigación también presenta algunos desafíos. Uno de ellos es que puede requerir un mayor tiempo y esfuerzo por parte de los estudiantes y de los profesores. Los proyectos de investigación suelen ser más complejos y requieren una mayor cantidad de trabajo para completarlos, lo que puede ser desalentador para algunos estudiantes. Además, puede ser difícil para los profesores guiar a los estudiantes a través del proceso de investigación y asegurarse de que estén siguiendo un enfoque científico riguroso

Bazán (2021) Explica cómo el modelo pedagógico permite mejorar el aprendizaje de las ciencias naturales, este se centra en mejorar el conocimiento cognitivo, el pensamiento crítico y la toma de decisiones que requiere de trabajo en equipo, mucha comunicación y tolerancia.

Así mismo Romero (2017), Presenta a la indagación en el aula como una mejora en la enseñanza de las ciencias, dando un paralelismo con los conceptos de PISA para la evaluación científica y que ha sido fundamental en una indagación de calidad, esta es necesaria para una buena alfabetización científica, de los cuales se tienen aspectos de calidad como búsqueda de contextos, desarrollo de destrezas, motivación en la investigación científica, apropiación de la cultura científica, explicaciones coherentes y conocimiento de las ciencias.

Tipos de Aprendizaje Basado en Indagación.

Es así como se pueden encontrar diferentes modelos didácticos de educación científica, lo que permite una visión de relación y la creación de un modelo de educación basado en la indagación.

Modelo por indagación: Es básico para la resolución de problemas y es una iniciativa que nace como respuesta a los diversos problemas presentados en el modelo tradicional; dentro del modelo se tiene la posibilidad de diferenciar dos matices, el primero de ellos es nombrar un modelo por descubrimiento guiado, al que el alumno le brindamos los recursos requeridos para que él encuentre la respuesta a los inconvenientes planteados o a las situaciones expuestas y se orienta el camino que debería recorrer para esa solución; o independiente una vez que el mismo alumno integra la nueva información y llega a edificar conclusiones originales.

También puede tener un método de recepción significativa que es un proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, por parte del docente y del alumno, que permite explorar puntos críticos desde la visión de la enseñanza aprendizaje.

Existen varios enfoques en el aprendizaje basado en indagación, cada uno de los cuales se centra en diferentes aspectos del proceso de aprendizaje y enfoque educativo.

Algunos de estos enfoques incluyen:

Enfoque basado en problemas: Este enfoque se centra en la resolución de problemas a través de la exploración y el pensamiento crítico. Los estudiantes son presentados con un problema o desafío y deben utilizar sus habilidades de pensamiento y resolución de problemas para encontrar una solución.

Enfoque basado en proyectos: Este enfoque se centra en la realización de proyectos a través de la investigación y la exploración. Los estudiantes son presentados con un tema

o problema y deben realizar su propia investigación para comprenderlo mejor y desarrollar un proyecto relacionado con él.

Enfoque basado en preguntas: Este enfoque se centra en la formulación y exploración de preguntas a través de la investigación y la reflexión. Los estudiantes son presentados con una serie de preguntas y deben investigar y reflexionar sobre ellas para desarrollar sus propias respuestas.

Enfoque basado en casos: Este enfoque se centra en la resolución de casos a través de la exploración y el análisis. Los estudiantes son presentados con un caso o situación y deben analizar la información disponible y utilizar sus habilidades de pensamiento crítico para encontrar una solución.

Reyes et al. (2012) Establece que hay algunos otros métodos de indagación que complementan los anteriores como son indagación abierta, el estudiante diseña su propio método de indagación, indagación guiada, el profesor apoya para resolver la pregunta, indagación acoplada e indagación estructurada una combinación entre las dos anteriores

¿Por qué se debería usar el Aprendizaje Basado en Indagación?

El propósito del aprendizaje por indagación es estimular el interés del estudiante por el mundo y las ideas que lo rodean. Se manifiesta como hecho de ver la verdad y que está cerca y seguir muchas preguntas o interrogantes sobre esta verdad circundante, pensando en diferentes situaciones. Es tratar de contestar o dar respuesta a las preguntas o preguntas que se le hacen, para ello el estudiante debe recopilar y ver los datos o información que obtuvo realizando una serie de imágenes representativas y así hacer conexiones con lo que sabe.

Garritz (2010) Establece que hay habilidades requeridas para hacer indagación científica y las subdivide en dos como son las capacidades necesarias para la indagación científica y los entendimientos de la misma, del primero se puede destacar las preguntas que se puedan responder a través de la investigación científica, diseñar la investigación científica, utilizar herramientas adecuadas para la interpretación de datos, diseño de explicaciones, y comunicar procedimientos científicos y. de la segunda se subdivide en la investigación que establece conocimiento científico actual, la importancia a las matemáticas, importancia de utilizar la tecnología, las explicaciones científicas que se hacen sobre las pruebas y las investigaciones científicas dan como resultado nuevas ideas

y nuevos métodos para investigar desarrollando nuevos métodos para la recolección de datos.

Castro et al. (2013) Al igual que Garritz establece que para el desarrollo de las competencias científicas se debe continuar con la resolución de problemas a través de preguntas, que se puedan responder mediante la investigación científica y que puedan generar interés y permitir la construcción de numerosos significados, dando importancia al rol del estudiante como participe de su propio conocimiento.

Beneficios del Aprendizaje Basado en Indagación.

Existen diversas metodologías basadas en el aprendizaje por indagación, lo cierto es que, en todas ellas, el alumno cumple un papel importante en las ciencias, generando una tendencia metodológica en el aprendizaje por indagación, el cual dice que los alumnos no son de solo tomar notas, tampoco de como observadores pasivos de un fenómeno, recibiendo y memorizando los resultados de los experimentos.

El proceso requiere que cada estudiante viabilice experimentos, recolecte e interprete datos, los analice, formule explicaciones, construya sus propias conclusiones, esta estrategia se basa en el aprendizaje conceptual y se fomenta el desarrollo de competencias científicas.

El aprendizaje por indagación es uno centrado en el estudiante, con objetivos de aprendizaje adaptados a un método científico. Esto empieza mediante lo que queremos que hagan y permitiéndoles que se conecten con objetivos propuestos, mediante preguntas y experimentación y así comprobar si se han logrado los objetivos y en qué medida se han logrado.

El aprendizaje basado en la investigación debe conectar con nuevas ideas o áreas de investigación con las necesidades de los estudiantes. Sin embargo, este método despierta su interés, haciendo de cada curso un evento importante en la vida de los estudiantes.

El aprendizaje basado en la investigación combina actividades colaborativas, ya que estas permiten a los estudiantes trabajar y entender juntos. Con expectativas y tareas bien definidas, los estudiantes exploran, discuten y encuentran formas creativas de realizar unas tareas complicadas, mejorando el aprendizaje entre pares mediante el trabajo colaborativo.

Proporcionar contexto: A menudo, es más fácil comprender y retener los conceptos químicos cuando se presentan en un contexto relevante. Por lo tanto, es importante

proporcionar ejemplos y situaciones que muestren cómo los conceptos químicos se aplican en la vida cotidiana.

Hacer preguntas: Una de las claves del aprendizaje basado en la indagación es hacer preguntas que ayuden a los estudiantes a explorar y descubrir por sí mismos. Al hacer preguntas, se puede fomentar el pensamiento crítico y la curiosidad de los estudiantes, lo que les ayudará a comprender mejor los conceptos científicos.

Proporcionar acceso a recursos: Para que los estudiantes puedan investigar y aprender por sí mismos, es necesario proporcionarles acceso a recursos de calidad, como libros de texto, artículos científicos, videos educativos y herramientas de simulación.

En el caso de uso de pruebas científicas es básico tener en cuenta a Bravo et al (2009) La cual establece que para evaluar las fuentes de información como son el uso de las pruebas en diferentes contextos y operaciones que forman parte de los contextos, esto se explica como un medio en el cual daría eficiencia en la comprensión de textos y da como necesidad primordial de disponer herramientas que permitan abordar diferentes dimensiones de desarrollo del aula.

Fomentar el trabajo en equipo: El trabajo en equipo puede ser una excelente forma de fomentar el aprendizaje basado en la indagación. Al trabajar en grupos, los estudiantes pueden discutir y debatir sus ideas, lo que puede ayudarles a comprender mejor los conceptos químicos.

Ofrecer retroalimentación: Es importante proporcionar retroalimentación a los estudiantes para ayudarles a comprender qué han hecho bien y qué necesitan mejorar. La retroalimentación debe ser específica y constructiva, y debe proporcionar a los estudiantes suficientes detalles para que puedan mejorar su comprensión de los conceptos químicos.

Uzcátegui et al (2013) Explica los beneficios de la indagación en Francia, que ha sido un modelo para muchos otros países, en la enseñanza de la ciencia y tecnología, favoreciendo la indagación científica que permite disponibilidad de materiales didácticos y la participación activa de la comunidad científica, uno de estos programas en importancia y que se utiliza en Colombia es el programa de pequeños científicos que es una indagación guiada y aproxima al estudiante a la modelación de fenómenos naturales. Cuando se observa el estudio de Vilchez (2019), este concluye que el aprendizaje de las ciencias naturales dentro de los indígenas estudiados se da mejor mediante una

metodología donde el aprender haciendo permite clases activas, relacionarlos con los fenómenos que los rodean y exige un cambio en los métodos de enseñanza que es muy tradicional.

Estrategias para implementar el ABI en el aula de química

Las preguntas son un punto de partida para el encuadre didáctico, ya que implica el mejoramiento de conceptos científicos tales como, el ámbito de ordenar las preguntas investigables, que permiten observar, y describir, el fenómeno, corregir ideas, y averiguar situaciones relevantes, que generen hipótesis o que generen investigar datos. Al modelar estrategias de juicio, se deben proponer problemas para solucionar fenómenos que permitan investigar a los estudiantes y averiguar posibles soluciones relevantes para enterarse lo que se desconoce. Esto permite formularse nuevas preguntas, desarrollar hipótesis, establecer evidencias e investigar métodos de análisis, ser rigurosos en los procedimientos y así expresar sus ideas, mediante planteamientos, y ser reflexivos sobre su proceso.

Garritz (2012) Explica cómo los estudiantes son atraídos a la química en cinco aspectos de la indagación en el aula como son la formulación de una cuestión formulada científicamente, formulación de pruebas que respondan a preguntas planteadas, formular explicaciones a partir de las pruebas realizadas, evaluar las explicaciones sobre todo aquellas que muestren una comprensión científica y comunicar y justificar sus explicaciones.

El aprendizaje basado en indagación puede ser una excelente forma de enseñar química a través de la resolución de problemas y la exploración activa. Algunas ideas y estrategias que pueden ser útiles para enseñar química a través del aprendizaje basado en indagación incluyen:

Presentar problemas o desafíos para que los estudiantes resuelvan: En lugar de presentar información de manera lineal y estructurada, presente a los estudiantes con problemas o desafíos que deban resolver utilizando sus conocimientos y habilidades de química. Por ejemplo, podría presentarles con una serie de reacciones químicas y pedirles que determinen los productos de la reacción y cómo se producen.

Fomentar la investigación y la exploración: Proporcionar a los estudiantes herramientas y recursos para que puedan investigar y explorar por sí mismos. Por ejemplo, podría

proporcionarles acceso a libros de química, sitios web y otras fuentes de información para que puedan profundizar en temas de su interés.

Garriz (2006) Establece que la indagación en los libros de textos debe contener como mínimo recopilación de información textual e icónica, propuestas didácticas para ser puestas a prueba, proporción, ayuda a los docentes para la toma de decisiones.

Animar a los estudiantes a formular preguntas: Aliente a los estudiantes a formular preguntas y a explorar por sí mismos para encontrar respuestas. Esto los ayudará a desarrollar sus habilidades de pensamiento crítico y a adquirir conocimientos de manera más profunda y significativa.

Utilizar proyectos y actividades prácticas: Incluir proyectos y actividades prácticas en la enseñanza para que los estudiantes puedan aplicar sus conocimientos y habilidades de química de manera concreta. Por ejemplo, podría pedirles que realicen experimentos químicos o que desarrollen proyectos relacionados con temas de química.

El uso de estrategias de enseñanza basadas en el aprendizaje por descubrimiento: Esto implica dar a los estudiantes la oportunidad de explorar y experimentar por sí mismos, en lugar de simplemente presentarles información de manera pasiva. Esto puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y a comprender conceptos de manera más profunda.

Pinto (2015) Establece algunos ejemplos donde se analiza diversos aspectos de la vida cotidiana como son uso de compuestos para usos específicos, estequiometría para medicamentos, fertilizantes, composición de aguas a partir de etiquetas, emisiones de dióxido de carbono en función de consumo de combustible.

El uso de tecnología educativa: Algunos estudios sugieren que el uso de tecnología, como juegos educativos o plataformas en línea, puede ayudar a mejorar el aprendizaje en química al hacer que el proceso de aprendizaje sea más interactivo y atractivo para los estudiantes.

Duque et al (2018) aclara la necesidad de tener en cuenta las competencias STEAM dentro de las competencias científicas e identifica cuáles son los usos tecnológicos dentro del desarrollo de una clase en indagación como son: Organizar el ambiente de aprendizaje, Alentar el trabajo colaborativo, Realizar preguntas problematizadoras, Usar las ideas y experiencias previas de los alumnos, Ayudar a los estudiantes a programar y

utilizar habilidades científicas, Sostener discusiones, Guiar el progreso de los estudiantes,
Usar los resultados para retroalimentar el aprendizaje

El uso de técnicas de enseñanza basadas en el aprendizaje colaborativo: Esto implica trabajar en pequeños grupos para resolver problemas o realizar actividades, lo que puede ayudar a los estudiantes a comprender conceptos de manera más profunda al discutirlos con sus compañeros.

Es así como esto puede ayudar a los estudiantes a comprender conceptos de manera más profunda: Al darles la oportunidad de explorar y experimentar por sí mismos, los estudiantes pueden comprender mejor los conceptos de química y ver su relevancia en el mundo real.

Desarrolla habilidades de pensamiento crítico: Al tener que formular preguntas, buscar respuestas y evaluar la validez de la información, los estudiantes pueden desarrollar habilidades de pensamiento crítico y razonamiento lógico que son esenciales en la química.

Promueve la creatividad y la innovación: Al dar a los estudiantes la oportunidad de explorar y experimentar por sí mismos, se les anima a ser creativos y a pensar de manera innovadora, lo que puede ser especialmente importante en el campo de la química, que es una ciencia altamente innovadora.

Hace que el proceso de aprendizaje sea más atractivo y motivador: Al involucrar a los estudiantes en el proceso de descubrimiento y exploración, se hace que el aprendizaje sea más atractivo y motivador para ellos.

Otro ejemplo es la que presenta Lomas et al. (2021) en donde enseña la enseñanza experimental basada en la indagación, de la siguiente manera mediante un experimento volumétricos se obtienen resultados en los cuales desarrollan habilidades experimentales y logran un buen manejo de material de laboratorio en titulaciones químicas capaces de interpretar resultados y resolver problemas relacionados con la técnica y se aprenden hacer resultados a obtener predicciones mediante el análisis de la naturaleza de los reactivos.

CONCLUSIÓN

El aprendizaje basado en indagación promueve un aprendizaje entre pares mediante el uso correcto del método científico, hace que el estudiante promueva la formulación de preguntas que convergen en la formulación de hipótesis.

El modelo de indagación proporciona la colaboración de los estudiantes para obtener comprensión, ayuda a desarrollar el pensamiento crítico.

Los maestros deben reconocer que hay más de una forma de aprender ciencias y tomar decisiones sobre lo que se debe enseñar en el salón de clases.

Se deben proponer problemas para solucionar fenómenos que permitan investigar a los estudiantes y averiguar posibles soluciones relevantes para enterarse lo que se desconoce.

El aprendizaje basado en la indagación es importante para la enseñanza de la química porque puede ayudar a los estudiantes a comprender conceptos de manera más profunda, desarrollar habilidades de pensamiento crítico, promover la creatividad y la innovación, y hacer que el proceso de aprendizaje sea más atractivo y motivador.

En general, el aprendizaje basado en indagación es un enfoque muy efectivo para enseñar química y otras disciplinas científicas, ya que fomenta el pensamiento crítico y la exploración activa y permite a los estudiantes adquirir conocimientos de manera más profunda y significativa.

BIBLIOGRAFÍA

- Barrera Cárdenas, Y., & Cristancho Saavedra, R. (2019). Desarrollo de la competencia de indagación en Ciencias Naturales. *Educación y Ciencia*, 20, 27–41.
<https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2017.20.e8895>
- Bazán, L. G. S. (2021). La metodología indagación y el aprendizaje de las Ciencias Naturales. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 6(12), 63.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8219316>
- Bravo, B., Puig, B., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2009). Competencias en el uso de pruebas en argumentación. *Educación química*, 20(2), 137–142.
[https://doi.org/10.1016/s0187-893x\(18\)30020-x](https://doi.org/10.1016/s0187-893x(18)30020-x)
- Caamaño Ros, A. (2011). Contextualización, indagación y modelización : tres enfoques para el aprendizaje de la competencia científica en las clases de química. *Aula de innovación educativa*.
<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/87459>

- Castro Sánchez, A., & Gómez, R. R. (2013). Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Amazonia Investiga*, 2(3), 30–53. <https://www.amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/646>
- Cifuentes Garzón, J. E., Cortés Beltran, L. M., & Garzón Mora, N. Y. (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. <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.11.2.2020.06>
- Duque, L. A. O., Cabrales, A. V., Gallego, D. E., & Marquez, F. (2018). La indagación como estrategia para la educación STEAM. *Educoas.org*. <https://recursos.educoas.org/publicaciones/la-indagaci-n-como-estrategia-para-la-educaci-n-steam>
- Freire, T. M. E. (2021). Estableciendo elementos conceptuales. En Editorial Board (Ed.), *Aprendizaje por competencias en estudiantes con formación en las ciencias naturales* (pp. 41–96). Universidad Santiago de Cali. <https://libros.usc.edu.co/index.php/usc/catalog/view/326/461/6538>
- García, L. S. (2017). El constructivismo y su aplicación en el aula. Algunas consideraciones. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2017/06/constructivismo-aula.html>
- Garritz, A. (2006). Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42, 127–152. <https://doi.org/10.35362/rie420765>
- Garritz, 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)
- Garritz, A. (2012). Proyectos educativos recientes basados en la indagación de la química. *Educación química*, 23(4), 458–464. [https://doi.org/10.1016/s0187-893x\(17\)30133-7](https://doi.org/10.1016/s0187-893x(17)30133-7)
- Gil, P. D. (1986). La metodología científica y la enseñanza de las ciencias: unas relaciones controvertidas. *revista de investigación y experiencias didácticas*. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/50876/92880>

- Lomas, M. L., & Cárdenas, F. R. (2021). Enseñanza experimental basada en la indagación para las valoraciones volumétricas: una triada sinérgica. *Bio-grafía*. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/14842>
- Ochoa, R. F. (1994). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. McGraw-Hill. <https://educativopracticas.files.wordpress.com/2014/05/haciaunapedagogiadelconocimiento-110416185236-phpapp01.pdf>
- Pinto, G. (2015). Ejemplo para el aprendizaje de la química basado en la indagación con aspectos de la vida cotidiana. http://www.profiles.univpm.it/sites/www.profiles.univpm.it/files/profiles/Dissemination/profiles_book.pdf
- Reyes-Cárdenas, F., & Padilla, K. (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, 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. https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i2.01
- Ruiz O, F. J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de estudios educativos*. https://www.researchgate.net/publication/281625350_Modelos_didacticos_para_la_ensenanza_de_las_ciencias_naturales
- 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. *Revista de Investigación*, 37(78), 109–127. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376140393005>
- Vílchez Durán, C. P. (2019). Metodología para la enseñanza de las Ciencias Naturales empleada por docentes costarricenses de las escuelas Vesta, Jabuy y Gavilán pertenecientes a la comunidad indígena Cabécar. *Revista Educación*, 43(1), 451–467. <https://doi.org/10.15517/revedu.v43i1.27673>