

Importancia de la experimentación en el proceso de enseñanza aprendizaje en los niveles de educación básica y bachillerato para potenciar el pensamiento crítico

Jorge Gabriel Silva Mesias¹

jorgesilvam@hotmail.es

<https://orcid.org/0009-0001-2794-2044>

Carolina Mercedes Loja Loja

karolinaloja@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7010-4823>

Bethy Margot Castillo Pindo

bethcastillo_86@yahoo.es

<https://orcid.org/0000-0001-6879-3009>

Investigadores Independiente - Ecuador

Jessica Elizabeth Coello Bone

jessicacoello@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-3218-6159>

Gabriela Fernanda Serrano Ortega

gabrielaserrano_2@yahoo.es

<https://orcid.org/0000-0002-6422-9635>

RESUMEN

La actual investigación tiene como objetivo describir la importancia de la experimentación en el proceso de enseñanza durante los años de educación obligatoria, es decir, educación básica y bachillerato. Este proceso metacognitivo es desarrollado en las diferentes ramas de estudio no obstante tienen mayor predominancia en el área de las Ciencias Naturales en educación básica y en física, química y biología en el nivel de bachillerato. Con esta premisa se parte desde un enfoque cualitativo de tipo descriptivo, y con la técnica de la revisión documental para la ejecución de esta investigación. Entre los principales resultados se encuentra el impacto de la experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales desde el método científico y el gran aporte para el desarrollo de habilidades de formulación de hipótesis, investigación, elaboración de conclusiones y sobre todo para potenciar el pensamiento crítico en los educandos, habilidades que prioriza el currículo ecuatoriano en la enseñanza durante los años de Educación General Básica y Bachillerato.

Palabras clave: Experimentación; Educación Básica; Método científico; Enseñanza

¹ Autor Principal

Importance of experimentation in the teaching-learning process at the basic education and high school levels to enhance critical thinking

ABSTRAC

The current research aims to describe the importance of experimentation in the teaching process during the years of compulsory education, that is, basic education and high school. This metacognitive process is developed in the different branches of study, however, they have a greater predominance in the area of Natural Sciences in basic education and in physics, chemistry and biology at the baccalaureate level. With this premise, it starts from a qualitative approach of a descriptive type, and with the documentary review technique for the execution of this investigation. Among the main results is the impact of experimentation in the teaching of Natural Sciences from the scientific method and the great contribution to the development of skills for formulating hypotheses, research, drawing conclusions and above all to promote critical thinking in the students, skills that the Ecuadorian curriculum prioritizes in teaching during the years of Basic General Education and Baccalaureate.

Keywords: *Inclusive Model; Educational Inclusion; Learning Communities.*

Artículo recibido 05 Mayo 2023

Aceptado para publicación: 05 Junio 2023

INTRODUCCIÓN

La educación de las Ciencias Naturales, Biología y Química es fundamental en el proceso de formación del alumno, pues es ahí donde aprenderá a comprender su realidad, la naturaleza que le rodea, el porqué de los fenómenos naturales entre otros. Sin embargo, existe una falta de interés por el educando hacia el aprendizaje de las ciencias, esto sería por la ausencia de una educación científica (Sosa y Dávila, 2019); pues es en estas disciplinas donde el alumno aprende a indagar, experimentar, formular hipótesis y llegar a conclusiones.

La carencia de la experimentación podría dejar corta la enseñanza de esta asignatura, puesto que permite enfocar en la observación y el análisis de fenómenos naturales para poder comprender o adquirir el conocimiento (Osorio, 2022). Es así como la experimentación debe ser incluida en los procesos de enseñanza-aprendizaje de estas asignaturas. Debido a lo anterior, se plantea como objetivo de investigación describir la importancia de la experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales, Biología y Química en educación básica y bachillerato.

Para ello se realizó una investigación sobre las principales acotaciones de diferentes teóricos en la temática establecida, de esta manera los estudios considerados fueron: Briceño et al. (2019), Quiroz-Tuarez y Zambrano-Montes (2021), Puig et al. (2020), De la Rosa et al. (2019), MinEduc (2016), García y Moreno (2020), Neira(2021), Causil y Rodríguez (2021), entre otros autores.

El artículo sigue la siguiente estructura: Introducción, metodología, resultados y discusión; donde se realiza la revisión de categorías como la experimentación, la enseñanza de las Ciencias Naturales y la experimentación, finalmente las conclusiones.

METODOLOGÍA

La investigación es de tipo descriptivo con enfoque cualitativo, la técnica empleada fue la revisión bibliográfica en plataformas como Scielo, Redalyc, Dialnet y Google académico. Además, como criterio de selección se estableció que los artículos debían presentar menos de cinco años de antigüedad. Para el análisis de la información se establecieron tres categorías, las cuales son: a) experimentación; b) enseñanza de las Ciencias Naturales; c) la experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experimentación

Briceño et al. (2019) manifiestan que la experimentación forma parte esencial en el método científico, ideal para encontrar explicaciones causales. Indican que un experimento conlleva un procedimiento para la confirmación o verificación de hipótesis sobre un hecho o suceso. Es decir, una persona por medio de la experimentación puede llegar a identificar las causas para un fenómeno o verificar una hipótesis sobre un tema.

En relación a lo anterior, según Quiroz-Tuarez y Zambrano-Montes (2021) la experimentación en el proceso de enseñanza aprendizaje es vital para alcanzar aprendizajes significativos, debido a que infunde en el estudiante interés y apoya el desarrollo de su creatividad. Sin embargo, los autores indican que la experimentación es poco empleada en el campo educativo, por lo cual no se da el desenvolvimiento de habilidades como “la observación, manipulación, comprobación, abstracción, que contribuya a lograr aprendizajes significativos y funcionales” (p. 3). Es decir, la falta de aplicación de la experimentación en la educación puede influir en el nivel de desarrollo que alcancen los estudiantes en las diferentes habilidades o competencias que intervienen durante dicho proceso.

Puig et al. (2020) resaltan que la experimentación permite a los educandos formular hipótesis, indagar por medio de la investigación y encontrar respuestas a las interrogantes planteadas. Los autores indican que es característico del niño la necesidad de exploración por medio de sus sentidos debido a que le permiten obtener un acercamiento a aquello que desconoce, es una necesidad de aprendizaje. Por lo cual, es imprescindible que sea implementado en las diferentes aulas de clase y explotar el hecho de que la experimentación es una necesidad para los más pequeños.

Enseñanza desde la experimentación

De la Rosa et al. (2019) indica que “el concepto de enseñanza procede del latín in-signare, mostrar a través de signos, significar hacer patente” (p. 59). Explica que durante el proceso de enseñanza el docente revela a los educandos conceptos que no son visibles por sí mismos, tiene como finalidad conseguir que generen nuevos aprendizajes. La enseñanza de las Ciencias Naturales cobra relevancia por su influencia en el desarrollo del conocimiento científico. Por su parte, según Jaramillo (2019) “los estudiantes aprenden mejor cuando exploran sus entornos de aprendizaje, experimentan, infieren,

deducen, en lugar de escuchar de manera pasiva a sus docentes” (p. 213). El autor indica que las Ciencias Naturales:

consolidan un escenario de las ciencias fácticas o experimentales, cuyo proceso de enseñanza aprendizaje es descubrir saberes a través de la comprobación de teorías y proponer argumentaciones críticas en nuevos saberes con abordajes de la realidad más integrales e integradores. (p. 200)

Respecto a las Ciencias Naturales en la educación, el MinEduc (2016) indica que éstas se relacionan con el método científico que fomenta la indagación sobre la realidad. Manifiesta que son la base del acceso de los educandos a una formación científica inicial que desarrollará la capacidad de explicación y predicción de fenómenos naturales haciendo uso de diferentes instrumentos. Expone que, en la Educación General Básica el área de las Ciencias Naturales busca que los estudiantes sean capaces de comprender conceptos científicos por medio de la investigación, el método científico, el análisis y la formulación de preguntas, hipótesis, para finalmente llegar a conclusiones.

La experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales

Como docentes de la enseñanza de Ciencias Naturales, es importante conocer sobre la utilización de la experimentación a la hora de ejercer la práctica docente. Por ello, a continuación, se presenta información relevante a considerar para la mejora de la práctica educativa.

García y Moreno (2020) menciona que en la enseñanza de las Ciencias Naturales se debe hacer énfasis en la construcción de conocimientos, de tal manera, propicie el aprender de manera autónoma donde el aprendiz sea un agente activo. Aparte, describe que el proceso de enseñanza partiría desde el planteamiento de una problemática, esto genera que el docente sea un guía y acompañe al estudiante para que este genere un nuevo conocimiento. En este, el docente interactúa con los discentes e intercambian ideas para buscar maneras de cómo llegar a una solución de la problemática. Aquello, resulta clave para dar soluciones desde procesos propios del vivir en el día a día, lo cual resulta fundamental para los estudiantes.

Aparte, los autores mencionan la importancia de la curiosidad que los procesos de experimentación provocan en los aprendices; este sería un aspecto indispensable para que los estudiantes construyan el conocimiento escolar. Efectivamente, al generar procesos llamativos hace que los educandos se muestren interesados en la temática, se enganchen en el tema y puedan buscar alternativas de solución.

Esto, como exponen los autores, despierta el interés científico, permitiendo aprender en base al diario vivir, por lo que el docente, partiría en poner en marcha la observación activa, las preguntas, hipótesis, ratificación de fenómenos naturales y, las posibles soluciones desde la realidad en la cual vivimos.

Por otro lado, Neira (2021) menciona que, al aplicar la experimentación en la asignatura, puede favorecer a que los educandos despierten el interés para el estudio de las ciencias, esto al tener un contacto directo con esta actividad científica, aunque, las actividades que implican práctica directa o demostraciones de problemas se implementarían con menor frecuencia.

En un estudio, Molina-Ruiz y González-García (2021) encontraron que, al salir de una enseñanza común, al aplicar metodologías que lleven a la indagación científica motiva y mejora el clima escolar, puesto que los educandos muestran especial interés al realizar actividades o descubrir hechos que están relacionadas a la realidad de la vida cotidiana.

Aparte, Quiroz-Londoño (2020) manifiesta que la actividad de experimentación no simplemente tiene que ver con manipular cierto material, sino de realizar acciones como: comunicación, debate y reflexión; aquello permitirá un mejor análisis para la confrontación de la hipótesis.

Por otro lado, Causil y Rodríguez (2021), al realizar una investigación mediante Aprendizaje Basado en proyectos, aplicó la experimentación con sus educandos; descubrió que la experimentación permitió constatar los conceptos trabajados en clase. Aparte, también posibilitó el incremento de la interacción de los educandos al trabajar en grupos. Los autores, mencionan que, al trabajar de esta manera, permite que los educandos desarrollen habilidades de comunicación, debates, defender puntos de vista y a escuchar.

De igual manera, Sola y Dávila (2019), al trabajar con los educandos, encontró que se requiere aplicar más clases por medio del diseño de experimentos, ya que los educandos presentaron dificultades para poner en práctica habilidades científicas, la causa sería porque los niños estarían acostumbrado a una educación tradicionalista considerando nada más que la memorización.

Asimismo, Jaramillo (2019), al analizar las Ciencias Naturales, expone que los educandos aprenden mejor haciendo, es decir, explorando, experimentando, deduciendo e infiriendo, en vez de estar pasivos. Para ello, quien enseña sería un facilitador quien guíe a los educandos en diversas actividades.

De igual forma, Hernández et al. (2020) en un estudio, encontró que, al trabajar con los estudiantes, comenta que al experimentar e interactuar con el medio, con la naturaleza y ver diversos procesos, mejora el conocimiento y aprehensión de contenidos conceptuales, así como de actitudinales y procedimentales.

En otra investigación, Muñoz-López et al. (2018) describe los datos obtenidos de los educandos al trabajar en un Laboratorio Nómada del Agua (autobús habilitado para experimentos). Expone que el interés por educandos por estar en este espacio fue muy alto y, los educandos sugieren más experimentos, espacio más grande y más equipado. Mencionan que se cumplió satisfactoriamente con el objetivo de aprendizaje; el nivel de comprensión de actividades científicas habría sido mucho mejor. Aparte, Neira-Quinteros y Cárdenas-Cordero (2021) al trabajar con los educandos encontraron que mediante la experimentación se logra comprender mejor los conceptos en vez de memorizarlos. También, permitiría desarrollar habilidades blandas como liderazgo, actitud de servicio, así como trabajo en equipo.

Al realizar un estudio, Pardo et al. (2019) describe sobre la experiencia, exponen que se debe continuar llevando a cabo actividades mediante la experimentación, pues estos motivan a los discentes, hace que cambien de ideas respecto al aprendizaje de las ciencias.

De igual manera, Castaneda (2019) al hacer uso del huerto como laboratorio, expone que esto, aparte de facilitar el desarrollo de experimentación, indagación y la investigación, dio lugar a la formación de actitudes de responsabilidad, compromiso, tolerancia y sana convivencia al trabajar en grupos, logrando así una formación integral; un inconveniente que habría tenido lugar es la falta de recursos y herramientas para el trabajo práctico; además de la apatía por trabajar en grupos. Ante lo cual, se habrían tomado las respectivas medidas: cambio de grupos, uso de reglas o normas, tiempo limitado para los trabajos, mayor comunicación docente-estudiante.

En otro estudio, Daza-Pérez y El-Hani (2019) al analizar trabajos relacionados al aprendizaje de la termorregulación en la didáctica de las ciencias naturales, encontró que es necesario llevar a cabo investigaciones que favorezca a la enseñanza de esta temática en donde se incluya situaciones de experimentación y problema lo cual ayudaría a la comprensión del objetivo.

Por otro lado, Guevara y Lemus-Barrio (2019), al hacer una revisión bibliográfica sobre las Jornadas Científicas escolares para la enseñanza de la Biología, encontró que estas resultan relevantes para incrementar el aprendizaje y afianzar los conocimientos en los educandos; aparte, se produciría un gran interés por parte de los educandos para estudiar las ciencias.

De igual manera, Angulo-Delgado et al. (2022), al realizar un estudio a los profesores que enseñaban Ciencias Naturales durante la pandemia, encontraron que, algunos docentes pusieron en práctica los materiales audiovisuales. Aunque, mayoría de los docentes, por las condiciones de los estudiantes y del contexto, no aplicaron actividades que estén relacionadas a la experimentación mediante simulaciones o laboratorios virtuales.

Aparte, para implementar la experimentación en la asignatura, el docente debe ser conocedor de los procesos de enseñanza mediante la experimentación práctica, dado que, puede ser que, como plantea Riveros (2020): “los libros para el maestro no le sugieren preguntas, ni siquiera le dicen los resultados esperados en los experimentos sugeridos, ni los errores más frecuentes. Le dan bibliografía que el profesor no tiene tiempo de leer” (p. 46).

De acuerdo con Quiroz-Londoño (2020), el docente para no caer en actividades tradicionalistas, debe tener una formación especializada en ciencias naturales, en la experimentación, que tenga pleno conocimiento de esta disciplina, pues de lo contrario, dejaría a lado las actividades innovadoras para la adquisición de conocimiento científico del educando.

De lo expuesto, sobre la experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales se puede ver que:

- Los aprendizajes mediante la experimentación en las Ciencias Naturales resultan altamente positivos para garantizar aprendizajes significativos de los educandos.
- Existen varias maneras de trabajar mediante la experimentación como los laboratorios propios que cuenten con varios recursos o instrumentos, laboratorios virtuales, pero también lugares naturales externos donde los educandos pueden experimentar diversos procesos con lo existente.

- Al llevar a cabo actividades mediante la experimentación, el docente tiene que generar diversas estrategias, como la curiosidad, debate, reflexión, etc., de tal manera, los educados se muestran atraídos.
- Al plantear actividades, se puede partir desde planteamiento de problemas, hipótesis, etc., para enganchar a los estudiantes.
- Trabajar de esta manera, desarrolla otras competencias como el trabajar en grupos, habilidades sociales, convivencia, entre otras, que de una u otra forma influyen en el proceso de aprendizaje.
- Al implementar la experimentación, dependiendo del caso, se debe tener en cuenta los conocimientos previos de los educandos, de tal manera, sea factible llevar a cabo la práctica de manera amena.
- Para esta actividad también se debe considerar el escenario de aprendizaje, si es en un lugar cerrado, ver maneras de que este sea amplio y sobre todo, sea atractivo, que llame la atención a los dicentes.
- Los aprendizajes por experimentación, hace que los estudiantes cambien de parecer y se muestren interesados en las ciencias.

Cabe mencionar que, para enseñar esta asignatura es importante contar con docentes propiamente formados en área de Ciencias Naturales, que tengan pleno conocimiento de cómo generar procesos de aprendizaje llamativos que la propia asignatura demanda.

CONCLUSIONES

La experimentación forma parte del método científico por lo cual es idóneo para el aprendizaje de las Ciencias Naturales, Biología y Química, encamina al estudiante a la formulación de hipótesis, a la indagación y a determinar respuestas. Por su parte, según el currículo ecuatoriano se busca formar alumnos capaces de comprender conceptos científicos, investigar, analizar y establecer conclusiones.

Se puede concluir que en la enseñanza es necesario incluir la experimentación durante el proceso de aprendizaje de los alumnos, puesto que ello avivará su interés por aprender, les conducirá a realizar procesos de análisis y reflexión, lo cual le permitirá desarrollar un pensamiento crítico en todos los ámbitos. Se debe considerar que para obtener buenos resultados con su aplicación el docente debe tener

manejo de esta metodología, puesto que de lo contrario no se podrá garantizar un aprendizaje significativo en los alumnos.

LISTA DE REFERENCIAS

- Angulo-Delgado, F., Calle-Restrepo, A., Soto-Lombana, C., Zorrilla, E., & Mazzitelli, C. A. (2022). El trabajo práctico de laboratorio en clase de Ciencias Naturales durante la pandemia: Experiencias en Argentina y Colombia. *Didacticae: Revista de Investigación en Didácticas Específicas*, (11), 99-115. <https://revistes.ub.edu/index.php/didacticae/article/view/35456>
- Briceño, J., Rivas, Y. y Lobo, H. (2019). La experimentación y su Integración en el proceso Enseñanza Aprendizaje de la Física en la Educación Media. *Revista Latinoamericana de Estudios en Cultura y Sociedad*, 5(2). 1 – 17. <https://periodicos.claec.org/index.php/relacult/article/view/1512/1111>
- Castaneda, M. (2019). El huerto escolar como herramienta pedagógica para la asignatura de Ciencia Salud y Medio Ambiente en el Tercer ciclo del Centro Escolar Instituto Nacional de Santa Ana. *Conocimiento Educativo*, 6, 69-85. <https://camjol.info/index.php/ceunicaes/article/view/8042>
- Causil, V. y Rodríguez B. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): experimentación en laboratorio, una metodología de enseñanza de las Ciencias Naturales. *Plumilla Educativa*, 27 (1), doi: 105-128. 10.30554/pe.1.4204.2021
- Daza-Pérez, E. y El-Hani, C. (2019). Termorregulación en vertebrados terrestres como concepto integrador explícito en la enseñanza de las ciencias naturales. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 21. <https://www.scielo.br/j/epec/a/kxxjF9TkTTnGKG6QmzgQb3n/#:~:text=Desde%20esa%20perspectiva%2C%20termorregulaci%C3%B3n%20constituye%20un%20concepto%20de,mecanismos%20de%20intercambio%20de%20energ%C3%ADa%20calor%20temperatura%20etc.%29>.
- De La Rosa Valdiviezo, A., Jaén Armijos, K. y Espinoza Freire, E. (2019). El proceso de enseñanza-aprendizaje en las ciencias naturales: las estrategias didácticas como alternativa. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(1), 58-62. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/243/264>

- García, A. y Moreno, Y. (2020). La experimentación en las ciencias naturales y su importancia en la formación de los estudiantes de básica primaria. *Bio-grafía*, 13(24). [La experimentación en las ciencias naturales y su importancia en la formación de los estudiantes de básica primaria | Bio-grafía \(pedagogica.edu.co\)](#)
- Guevara, M. y Lemus-Barrios, M. (2019). Las jornadas científicas fortalecen la enseñanza-aprendizaje de aspectos biológicos en educación primaria y secundaria. *RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 3(1), 95-101. <https://revistas.isfodosu.edu.do/index.php/recie/article/view/86>
- Hernández, R., Rodríguez, E. y Barón, S. (2020). El Entorno Natural como espacio de aprendizaje y estrategia pedagógica en la escuela rural. Fortalecimiento de las competencias de las ciencias naturales y educación ambiental en estudiantes del grado 9 en el municipio de la Unión–Sucre Colombia. *Revista De Estilos De Aprendizaje*, 13(25), 29-41. <https://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/1491>
- Jaramillo, L. (2019). Las ciencias naturales como un saber integrador. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (26), 199-221. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S1390-86262019000100199&script=sci_arttext
- Jaramillo, L. (2019). Las ciencias naturales como un saber integrador. *Sophia: Colección de la Educación*, 26(1), pp. 199-221. <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/sophia/n26/1390-3861-sophia-26-000199.pdf>
- [La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica | Revista Mexicana de Física E \(smf.mx\)](#)
- MinEduc. (2016). *Currículo de los niveles de educación obligatoria*. Ministerio de Educación – Quito.
- Molina-Ruiz, N., & González-García, P. (2021). Ciencias naturales y aprendizaje socioemocional: una experiencia desde la enseñanza de las ciencias basada en la indagación. *Revista Saberes Educativos*, (6), 25-58. <https://iamr.uchile.cl/index.php/RSED/article/view/60683>
- Muñoz-López, T., Martínez-Sosa, V., Cepeda-González, C., & Cervantes-Marmolejo, C. (2018). El Laboratorio Nómada del Agua, Con-Ciencia ambiental desde la Educación Básica The Nomadic Water Laboratory, Environmental Con-Science. *Revista de Educación Básica*, 2(6), 22-29.

- Neira, J. (2021). La experimentación en ciencias naturales como estrategia de alfabetización científica. *UCMaule*, (60), 102-116. <http://doi.org/10.29035/ucmaule.60.102>
- Neira-Quinteros, V. y Cárdenas-Cordero, N. (2021). Aprendizaje cooperativo como estrategia para la enseñanza de ciencias naturales en la modalidad online. *CIENCIAMATRIA*. <https://www.cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/574>
- Osorio, L. (2022). SIMULACIONES COMO HERRAMIENTAS DE APRENDIZAJE Y EXPERIMENTACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EDUCACIÓN SECUNDARIA. *Aquinas' Scriptum Scientiam'*, 1(2). <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/aquinas/article/view/8224>
- Pardo, A., Angarita, W. y Martínez, N. (2019). La enseñanza de Mecánica de Fluidos en Básica Secundaria mediante la experimentación. *Revista Científica*, 96-109.7(3), 138-159. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/14481>
- Puig, M., López, L. y García, R. (2020). Experimentando con los sentidos: un rincón de ciencias en Educación Infantil. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, (39). 117 – 134. <https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/16893/pdf>
- Quiroz-Londoño, F. (2020). El papel de la reflexión y la mediación didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales: un estudio de caso de profesores en formación. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (47), 161-178. [0121-3814-ted-47-161.pdf \(scielo.org.co\)](https://doi.org/10.1016/j.ted.2020.04.001)
- Quiroz-Tuarez, S. y Zambrano-Montes, L. (2021). La experimentación en las Ciencias Naturales para el desarrollo de aprendizajes significativos. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, 5(9). 2 -15. <http://editorialibkn.com/index.php/Yachasun/article/view/147/249>
- Riveros, H. (2020). La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. *Revista Mexicana de Física E*, 17(1 Jan-Jun), 41-46.
- Sosa, J. y Dávila, D. (2019). La enseñanza por indagación en el desarrollo de habilidades científicas. *Educación y Ciencia*, (23), 605-624. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/view/10275