

<https://doi.org/10.69639/arandu.v12i2.1062>

El uso de experimentos prácticos como estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje de ciencias naturales en los estudiantes de quinto año de educación básica

The use of practical experiments as a didactic strategy to strengthen the learning of natural sciences in fifth grade elementary school students

Patricia Jacqueline Estévez Cruz

pestevezc@unemi.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0004-7067-2838>

Universidad Estatal de Milagro
Ecuador – Milagro

Juana Martha Coello Unamuno

jcoellou@unemi.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0000-6041-019X>

Universidad Estatal de Milagro
Ecuador – Milagro

Liseth Alexandra Ochoa Alcivar

lochoaa2@unemi.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0002-2902-2660>

Universidad Estatal de Milagro
Ecuador – Milagro

*Artículo recibido: 10 abril 2025 - Aceptado para publicación: 20 mayo 2025
Conflictos de intereses: Ninguno que declarar*

RESUMEN

Durante la revisión teórica sobre el uso de experimentos prácticos como estrategia didáctica en Ciencias Naturales para quinto año de Educación Básica, se identificó que las metodologías activas promueven el descubrimiento, la curiosidad y el aprendizaje significativo. La enseñanza experimental permite a los estudiantes construir conocimientos desde sus propias experiencias. Esta estrategia contribuye al desarrollo de una mentalidad científica y a la comprensión de fenómenos naturales a través de la observación, manipulación y análisis. La implementación de actividades de laboratorio ayuda a contextualizar los contenidos teóricos y fomenta un aprendizaje activo y participativo. El estudio adoptó un enfoque cuantitativo y de campo, utilizando encuesta aplicada a un grupo a conveniencia de 12 estudiantes para medir el impacto de los experimentos prácticos. La investigación también incluyó una revisión documental que reforzó la importancia de las metodologías experimentales. Se detectaron dificultades en la comprensión de conceptos como materia, estados de la materia y mezclas, asociadas a la falta de recursos y experiencias prácticas. La mayoría de los estudiantes mostró un mejor desempeño cuando se aplicaron estrategias experimentales. Se evidenció la necesidad de fortalecer el aprendizaje mediante metodologías que integren la experimentación y el trabajo colaborativo. La aplicación sistemática

de estas estrategias permitiría mejorar la comprensión conceptual y atender la diversidad de estilos de aprendizaje. Finalmente, se recomienda el uso frecuente de actividades prácticas con materiales accesibles, el apoyo de recursos visuales y tecnológicos, y la vinculación con situaciones cotidianas para consolidar el aprendizaje.

Palabras clave: experimentos prácticos, estrategia didáctica, metodologías activas, recursos didácticos, estados de la materia

ABSTRACT

During the theoretical review of the use of practical experiments as a teaching strategy in Natural Sciences for the fifth year of Basic Education, it was identified that active methodologies promote discovery, curiosity, and meaningful learning. Experimental teaching allows students to construct knowledge from their own experiences. This strategy contributes to the development of a scientific mindset and an understanding of natural phenomena through observation, manipulation, and analysis. The implementation of laboratory activities helps contextualize theoretical content and encourages active and participatory learning. The study adopted a quantitative and field-based approach, utilizing a survey administered to a convenience group of 12 students to measure the impact of practical experiments. The research also included a document review that reinforced the importance of experimental methodologies. Difficulties in understanding concepts such as matter, states of matter, and mixtures were detected, associated with a lack of resources and practical experiences. Most students performed better when experimental strategies were applied. The need to strengthen learning through methodologies that integrate experimentation and collaborative work was evident. The systematic application of these strategies would improve conceptual understanding and address the diversity of learning styles. Finally, the frequent use of practical activities with accessible materials, the support of visual and technological resources, and the connection to everyday situations are recommended to consolidate learning.

Keywords: practical experiments, teaching strategy, active methodologies, teaching resources, states of matter

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International. 

INTRODUCCIÓN

Durante la revisión teórica relacionada con el uso de experimentos prácticos como estrategia didáctica en la enseñanza de Ciencias Naturales en el quinto año de Educación Básica, se ha identificado que las metodologías activas, entre ellas la experimental, buscan fomentar el descubrimiento, la curiosidad y la motivación del estudiante al enfrentarse a situaciones reales. En este sentido, se reconoce que el enfoque práctico permite a los alumnos construir aprendizajes significativos desde sus propias experiencias.

Desde la neurociencia educativa, Sánchez (2023) afirma que el aprendizaje se ve influido por factores fisiológicos, sociales y emocionales, por lo que el aula debe convertirse en un espacio que estimule todos los sentidos, generando ambientes propicios para la motivación y el descubrimiento. Esto refuerza el valor de las metodologías experimentales en Ciencias Naturales.

Por su parte, Galdo (2021) sostiene que el razonamiento es clave en este tipo de metodologías, pues permite a los estudiantes inferir, argumentar y resolver problemas complejos. Esto impulsa el desarrollo de habilidades cognitivas superiores y el pensamiento científico, fundamentales para una educación integral.

Como lo señala Delgado (2024), “las competencias refieren al conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas, capacidades, valores y actitudes que un individuo demuestra con su desempeño al ejecutar o realizar una tarea”. En ese sentido, la metodología por competencias permite que los estudiantes desarrollen saberes y atributos que les ayuden a resolver problemas reales del entorno, siendo esta una base fundamental para la implementación de estrategias prácticas como los experimentos científicos, que favorecen la búsqueda de respuestas a situaciones concretas de su vida cotidiana.

La enseñanza experimental se posiciona como una herramienta clave en el desarrollo de una mentalidad científica en los estudiantes. A través de ella, se promueve el descubrimiento, la comprensión de relaciones de causa y efecto, y la interpretación de fenómenos naturales. Esta metodología ayuda a construir conocimientos significativos mediante la experiencia directa, lo cual es fundamental para fortalecer el aprendizaje de Ciencias Naturales en el aula.

De acuerdo con el portal Aulatopia (2024), el método experimental permite al estudiante involucrarse con procesos como la observación. Este proceso estimula el pensamiento crítico y analítico, pues permite experimentar tangiblemente y luego reflexionar sobre los hallazgos, reforzando así el aprendizaje significativo.

La metodología experimental en Ciencias Naturales se concreta a través de actividades de laboratorio, donde el estudiante manipula materiales, instrumentos de medición y sustancias químicas. Este tipo de experiencias permiten aplicar conceptos científicos a situaciones reales, promoviendo un aprendizaje activo, participativo y contextualizado.

Según el Ministerio de Educación MINEDUC (2020), la evaluación debe acompañar continuamente al proceso de enseñanza-aprendizaje y cumplir un rol fundamental en la retroalimentación al estudiante. En el contexto de estrategias prácticas como la experimentación, la evaluación debe ser clara, flexible y adaptada a la realidad del estudiante, guiándolo en la consecución de los objetivos de aprendizaje.

En Ecuador, el fomento de una cultura científica desde los primeros años de escolaridad es prioritario. Se busca que el estudiante desarrolle habilidades que le permitan relacionarse con el medio natural, promoviendo actitudes de respeto y cuidado hacia la naturaleza, lo cual sienta las bases para una apropiación significativa de los contenidos científicos en la Educación Básica.

Según UNIR (2025), la materia es todo aquello que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio, y presenta propiedades como densidad, solubilidad y magnetismo. A partir de este concepto, los estudiantes pueden identificar objetos a su alrededor con dichas propiedades mediante la observación y manipulación, facilitando el aprendizaje experiencial.

Según Ávila-Hernández (2021), las propiedades generales de la materia como masa, volumen, peso, porosidad e impenetrabilidad pueden ser comprendidas a través de la experimentación. Al manipular materiales y observar reacciones, los estudiantes adquieren conocimientos prácticos sobre la naturaleza de la materia.

El uso del método experimental permite al estudiante explorar conceptos como densidad, peso mediante proyectos sencillos con materiales accesibles. Estas prácticas fomentan la deducción y la construcción del conocimiento desde la experiencia directa, involucrando al estudiante en el proceso de descubrimiento.

Mendoza R. (2021) señala que las estrategias didácticas en Ciencias Naturales fomentan entornos dinámicos y participativos, fortaleciendo el pensamiento científico. Estas estrategias permiten a los estudiantes razonar sobre fenómenos diversos, consolidando su aprendizaje desde la experiencia.

Reyes (2022) sostiene que los experimentos científicos ofrecen una oportunidad para crear ciencia desde lo cotidiano. Al involucrar a los estudiantes en actividades que explican fenómenos del día a día, se refuerza la conexión entre el conocimiento teórico y la experiencia práctica.

Corona (2019) explica que la filtración permite separar mezclas heterogéneas compuestas por un sólido insoluble en un líquido. Actividades como la preparación de té permiten ilustrar estos conceptos, facilitando que el estudiante comprenda fenómenos comunes desde una perspectiva científica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Según menciona Haradhan (2020) el **enfoque cuantitativo** es un método de investigación que se centra en la recolección, análisis e interpretación de datos numéricos con el propósito de describir fenómenos, identificar muestras y determinar la relación entre las variables. Se basa en

la **objetividad y precisión**, utilizando herramientas estadísticas para garantizar que los resultados sean medibles y replicables. Su finalidad es crear un conocimiento general, es decir, que los resultados puedan aplicarse a otra población o contexto similar y, sin embargo, sigue siendo una herramienta básica en la investigación, especialmente cuando se requiere precisión y generalización de los resultados.

El presente estudio adopta un enfoque cuantitativo de lo cual nos permitió medir el impacto de la implementación de experimentos prácticos en el aprendizaje de Ciencias Naturales a través de encuestas aplicadas a los estudiantes y docentes.

Según Villamin et al. (2024) el alcance descriptivo se centra en la caracterización y cuantificación de fenómenos de o características de una población, utilizando métodos observacionales y estadísticos para describir y resumir datos, identificar patrones y tendencias, y una base de datos para futuras investigaciones analíticas.

Según menciona Arias & García (2020) El alcance explicativo busca identificar las causas de un fenómeno, una expresión más la comprensión profunda de por qué ocurre. Este enfoque es crucial en estudios que investigan factores explicativos de fenómenos complejos, como la violencia filio-paternidad, donde se identifican factores como el estrés familiar.

El estudio tiene un alcance descriptivo y explicativo en donde se caracteriza la situación actual de la enseñanza de Ciencias Naturales en la institución y de esta manera se buscó establecer relaciones entre la aplicación de experimentos prácticos y la mejora en la comprensión de los conceptos científicos por parte de los estudiantes.

Según Eden (2021) la modalidad de campo permite recolectar información a través de encuestas, es ampliamente un método utilizado en diversas disciplinas, que requiere un diseño cuidadoso, capacitación de los encuestados y puede beneficiarse de la integración de las tecnologías móviles para mejorar la calidad y representación de los datos.

Según Borish et al. (2021) la modalidad documental en la investigación mejora la conceptualización de proyectos, la colaboración y la recopilación de datos, al tiempo que promueve diversos conocimientos y narraciones para públicos específicos.

La investigación se desarrolló bajo la modalidad de campo, en donde se recogieron datos por medio de los estudiantes de quinto año de Educación Básica. Finalmente se complementó con una modalidad documental mediante la revisión de fuentes bibliográficas y antecedentes sobre metodologías experimentales en la enseñanza de Ciencias Naturales.

Según Slater & Hasson (2024) los diseños cuantitativos de investigación van desde diseños experimentales descriptivos hasta cuidadosamente contruidos, con validez interna y validez externa que determinan la calidad de los hallazgos del estudio.

Se aplicó este el tipo de estudio en donde se aplicaron experimentos prácticos en Ciencias Naturales a estudiantes de quinto año, comparando su comprensión con otros métodos tradicionales mejorando significativamente el aprendizaje y la motivación de los alumnos.

Según Willie (2024) la población en la metodología de investigación se refiere a los grupos en estudio y un papel crucial en la configuración del diseño y la interpretación de los estudios de investigación.

Según Chadli et al. (2022) menciona que la muestra son los análisis de datos en la investigación científica en donde implica una estrategia de muestreo y un análisis exploratorio y confirmatorio.

La población de estudio está conformada con un total de 32 estudiantes de lo cual se tomó una muestra no aleatoria y a conveniencia de 12 estudiantes, quienes me ayudaron con las respuestas de la encuesta.

Según Prasad et al. (2024) este estudio destaca la importancia del concepto de investigación y el desarrollo de la encuesta, haciendo hincapié en la necesidad de una planificación gradual para la validación y la preparación para reducir los posibles desafíos en la tasa de respuesta, instrumentación y análisis de datos.

La técnica utilizada en este estudio fue la aplicación de encuesta dirigidas a estudiantes, lo cual resulta una estrategia adecuada dentro del enfoque cuantitativo. Esta metodología permitió recopilar información directa sobre el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes en conceptos básicos de Ciencias Naturales, como materia, estados de la materia y mezclas.

Según Rodríguez & Meseguer (2020) los cuestionarios son herramientas comunes y efectivos para la recopilación de datos en diversas áreas de investigación, aunque su diseño y aplicación requiere atención para asegurar la validez, fiabilidad y calidad de los datos recolectados.

Cuestionario con preguntas cerradas dirigidas a los estudiantes para evaluar sus conocimientos, percepciones y prácticas en la enseñanza experimental de Ciencias Naturales.

Según Liu et al. (2024) este estudio presenta un análisis que ayuda a identificar la técnica adecuada para controlar errores de generalización en los análisis de datos adaptativos, utilizando una estrategia ponderada de gráfica de dependencia y búsqueda de rutas.

Para analizar los datos recopilados se utilizó un enfoque cuantitativo mediante estadísticas descriptivas para interpretar las respuestas de los estudiantes en la encuesta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se presentan en 4 tablas donde se muestran los resultados de la encuesta correspondientes a los estudiantes.

De acuerdo los resultados obtenidos de la tabla 1, el 33,33% de los estudiantes presentan poco conocimiento sobre este concepto fundamental de la materia, esto podría deberse a una falta de conexión entre el contenido y los ejemplos cotidianos, lo que impide que los estudiantes asocien el término "materia" con los objetos y sustancias que los rodean, el 41,67% de los estudiantes tienen un conocimiento intermedio sobre la materia, lo que sugiere que han adquirido

cierta comprensión del concepto, pero aún pueden presentar dudas o dificultades al explicarlo con precisión y un 25% de los estudiantes demuestran un dominio alto sobre lo que es materia, esto que son capaces de definirlo correctamente y aplicarlo en distintos contextos. Esto se alinea con lo señalado por Bermúdez Loaiza et al. (2019) los modelos conceptuales de los estudiantes sobre la interacción de la materia y la energía han progresado: el 31,8% se ubica en la categoría de proceso físico y el 63,6% en la categoría de proceso químico.

En la tabla 2 se muestra que el 33,33% tienen poco conocimiento sobre los estados de la materia y de esta forma no se comprende con claridad las diferencias entre los estados sólido, líquido y gaseoso, lo que puede deberse a una enseñanza teórica sin suficiente respaldo práctico o a la falta de ejemplos concretos en su vida diaria, el 41,67% de los encuestados posee un nivel intermedio de conocimiento lo que indica que tienen cierta familiaridad con los estados de la materia, pero aún pueden presentar dificultades para identificar y explicar los cambios de estado y de esta forma los estudiantes necesitan mayor exposición a experimentos y experiencias interactivas y por último el 25% de los estudiantes encuestados muestran un dominio alto del tema en donde se indica que se ha logrado comprender plenamente los estados de la materia y sus transformaciones. Se sugiere que estos procesos son efectivos, lo que respalda investigaciones como la de Ardiansyah & Muthi (2024) los métodos de práctica en la enseñanza de los cambios en los estados de la materia en la clase mejoran efectivamente la comprensión conceptual, las habilidades del proceso de ciencia, la actividad estudiantil, la participación, el rendimiento académico y la motivación del aprendizaje.

La tabla 3 presenta que el 33,33% de los estudiantes no conocen lo que es la mezcla como para poderlo realizar efectivamente dentro del proceso de experimentos prácticos, esto puede deberse a la falta de experiencias prácticas o a una enseñanza teórica sin suficiente apoyo visual o experimental, mientras que el 41,67% de los estudiantes muestran un escaso conocimiento de la realización de mezcla, este porcentaje que representa casi la mitad del grupo, indica que la enseñanza del tema ha sido parcialmente efectiva, pero requiere refuerzo y finalmente un 25% de los estudiantes encuestados han demostrado que si conocen realizar las mezclas y que por lo tanto ellos manejan los conceptos y pueden realizar tranquilamente una práctica experimental, esto es posible debido a que faltan instrumentos laboratorios y que en un momento dado los docentes no hicieran experimentos recreativos con cosas del diario vivir. Esto se alinea con lo señalado por Bezerra et al. (2020) el diseño de mezclas puede optimizar cualquier etapa de un método analítico, simplificando el modelo científico/químico y combinando variables de mezcla con variables de proceso para la optimización simultánea.

La tabla 4 revela que el 33,33% de los estudiantes tienen poco conocimiento sobre las clases de mezclas, lo que indica una falta de comprensión básica del tema, el 41,67% de los encuestados poseen un nivel intermedio, lo que implica que tienen cierta comprensión, pero aun presentan dudas o dificultades al diferenciar entre mezclas homogéneas y heterogéneas, por último un 25% ha

demostrado un dominio alto del tema, lo que evidencia que menos de un tercio de la clase ha logrado una comprensión sólida. Según mencionan Hall & Rajagopal (2020) los desarrollos recientes en la teoría de la mezcla y la termodinámica pueden predecir eficazmente comportamientos dependientes del tiempo en materiales heterogéneos, con aplicaciones a compuestos fibrosos y otras clases de materiales.

Estos resultados reflejan la necesidad urgente de fortalecer las estrategias de enseñanza mediante la implementación sistemática de experimentos prácticos que vinculen la teoría con la experiencia directa. La carencia de laboratorios, materiales adecuados o propuestas didácticas innovadoras puede estar limitando el aprendizaje activo y significativo en el área de Ciencias Naturales. Por lo tanto, se recomienda aplicar metodologías que integren la experimentación, la observación, la manipulación de materiales y el aprendizaje colaborativo, lo cual permitiría atender la diversidad de estilos de aprendizaje y mejorar la comprensión conceptual de los estudiantes.

Para mejorar los resultados obtenidos en el aprendizaje de Ciencias Naturales en los estudiantes de quinto año de Educación Básica, es fundamental implementar estrategias didácticas basadas en la experimentación práctica, que permitan a los estudiantes interactuar con los conceptos de manera concreta y significativa. Esto implica la realización frecuente de actividades experimentales con materiales accesibles, el uso de recursos visuales y tecnológicos que apoyen la comprensión, y la integración de los contenidos con situaciones cotidianas que faciliten la conexión entre teoría y práctica.

Tabla 1
Definición de lo que es materia

Opciones	Frecuencia	Porcentaje %
Nada	3	25,00
Poco	1	8,33
Regular	5	41,67
Mucho	1	8,33
Totalmente	2	16,67
Total	12	100%

Tabla 2
Conocimientos de los estados de la materia

Opciones	Frecuencia	Porcentaje %
Nada	0	0,00
Poco	4	33,33
Regular	5	41,67
Mucho	1	8,33
Totalmente	2	16,67
Total	12	100%

Tabla 3
Conocimiento de mezclas

Opciones	Frecuencia	Porcentaje %
Nada	3	25,00
Poco	1	8,33
Regular	5	41,67
Mucho	2	16,67
Totalmente	1	8,33
Total	12	100%

Tabla 4
Conocimiento de las clases de mezclas

Opciones	Frecuencia	Porcentaje %
Nada	1	8,33
Poco	3	25,00
Regular	5	41,67
Mucho	2	16,67
Totalmente	1	8,33
Total	12	100%

CONCLUSIONES

De los resultados mostrados, de su análisis y de su discusión, se pueden obtener las siguientes conclusiones: 1) Los estudiantes presentan dificultades para comprender el concepto de materia, lo cual podría deberse a la falta de conexión entre el contenido teórico y ejemplos concretos de la vida cotidiana, lo que limita su capacidad para relacionar el término con los objetos y sustancias que los rodean. 2) La comprensión de los estados de la materia también muestra falencias, ya que muchos estudiantes no logran identificar con claridad las diferencias entre el estado sólido, líquido y gaseoso, lo que evidencia la necesidad de reforzar el tema mediante actividades prácticas y recursos visuales que favorezcan una mejor asimilación del contenido. 3) En relación con el tema de las mezclas, se observa que varios estudiantes no logran realizar correctamente actividades experimentales, posiblemente debido a la escasa disponibilidad de materiales de laboratorio y a la falta de experiencias prácticas que refuercen los conocimientos adquiridos en clase. 4) Las clases de mezclas presentan un nivel de comprensión desigual entre los estudiantes, reflejando la necesidad de aplicar estrategias metodológicas más participativas, que incluyan experiencias experimentales y ejemplos claros para facilitar la diferenciación entre mezclas homogéneas y heterogéneas.

REFERENCIAS

- Ardiansyah, E. R., & Muthi, I. (2024). Penerapan Metode Praktikum untuk Meningkatkan Kinerja dalam Mata Pelajaran IPAS Materi Perubahan Wujud Zat Kelas Iv. *Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Matematika*, 2(4), 298–307. <https://doi.org/10.61132/ARJUNA.V2I4.1132>
- Arias, S., & García, V. (2020). Theoretical framework and explanatory factors for child-to-parent violence. A scoping review. *Anales de Psicología*, 36(2), 220–231. <https://doi.org/10.6018/analesps.338881>
- Aulatopia. (9 de septiembre de 2024). Método Experimental en la Enseñanza: Aprender Haciendo. Obtenido de <https://aulatopia.com/metodologias-y-tecnicas-de-ensenanza/metodo-experimental-en-la-ensenanza-aprender-haciendo/>
- Ávila-Hernández, M. A. (05 de 01 de 2021). Propiedades de la materia. Obtenido de Logos Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 2: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa2/article/view/6515>
- Bermúdez Loaiza, J. J., Ruiz Ortega, F. J., & Rosero-Moreano, M. (2019). CAMBIO EN LOS MODELOS CONCEPTUALES ESCOLARES SOBRE LA INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA EN UN ENTORNO CIENCIA TECNOLOGÍA SOCIEDAD Y AMBIENTE. *Química Nova*, 42(8), 932–939. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170394>
- Bezerra, M. A., Lemos, V. A., Novaes, C. G., de Jesus, R. M., Filho, H. R. S., Araújo, S. A., & Alves, J. P. S. (2020). Application of mixture design in analytical chemistry. *Microchemical Journal*, 152, 104336. <https://doi.org/10.1016/J.MICROC.2019.104336>
- Borish, D., Cunsolo, A., Ian, M., Cate, D., & Harper, S. L. (2021). Moving images, Moving Methods: Advancing Documentary Film for Qualitative Research. *International Journal of Qualitative Methods*, 20. <https://doi.org/10.1177/16094069211013646>
- Chadli, F. E., Gretete, D., & Moumen, A. (2022). *Data Analysis within a Scientific Research Methodology*. 148–153. <https://doi.org/10.5220/0010730000003101>
- Corona, G. (2019). "Métodos de separación de mezclas". (Curso en línea). Obtenido de Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia, UNAM: <https://repositorio.unam.mx/contenidos/5100163>
- Delgado, M. V. (2024). Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología. Obtenido de CIENCIAMATRIA : DOI 10.35381/cm.v10i1.1231
- Eden, D. (2021). The science of leadership: A journey from survey research to field experimentation. *The Leadership Quarterly*, 32(3), 101472. <https://doi.org/10.1016/J.LEAQUA.2020.101472>

- Galdo, A. (dic de 2021). El razonamiento deductivo, inductivo y abductivo: Diferencias e integración desde ejemplos empresariales. Obtenido de *Phainomenon*, 20(2), 203–222.: <https://doi.org/10.33539/phai.v20i2.2458>
- Hall, R. B., & Rajagopal, K. R. (2020). Modeling Approaches and Some Physical Considerations Concerning Thermodynamics and the Theory of Mixtures Applied to Time-Dependent Behaviors in Heterogeneous Materials. *Experimental Mechanics* 2020 60:5, 60(5), 591–609. <https://doi.org/10.1007/S11340-020-00582-9>
- Haradhan, M. (2020). Quantitative Research: A Successful Investigation in Natural and Social Sciences. *Journal of Economic Development, Environment and People*, 9(4), 1. <https://doi.org/10.26458/jedep.v9i4.679>
- Liu, J., Qu, W., Gaboardi, M., Garg, D., & Ullman, J. (2024). Program Analysis for Adaptive Data Analysis. *Proceedings of the ACM on Programming Languages*, 8. <https://doi.org/10.1145/3656414>
- Mendoza, R. (2021). Estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales en el. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8383512.pdf>
- MINEDUC. (2020). Metacognición: Un camino para aprender a aprender. Obtenido de Pasa la voz: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/10/Pasa-la-Voz-Octubre-2020.pdf>
- Prasad, N., Kumar, V., & Kumar, S. (2024). Survey research-concept and development. *Journal of Indira Gandhi Institute of Medical Sciences*. https://doi.org/10.4103/JIGIMS.JIGIMS_10_24
- Reyes, M. S. (2022). Manual de 10 experimentos científicos . Obtenido de Cibnor: https://www.cibnor.gob.mx/images/stories/pace/pace2024/BD/Manual_de_experimentos_cientificos.pdf
- Rodríguez, I., & Meseguer, A. (2020). Editorial: How to prevent, detect and control common method variance in electronic commerce research. In *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research* (Vol. 15, Issue 2, pp. I–V). Universidad de Talca. <https://doi.org/10.4067/S0718-18762020000200101>
- Sánchez, L. (7 de 09 de 2023). Apuntes de neurociencia educativa. Obtenido de Portal de libros editorial UNAE: <https://libros.unae.edu.ec/index.php/editorialUNAE/catalog/book/apuntes-de-neurociencia-educativa>
- Slater, P., & Hasson, F. (2024). Quantitative Research Designs, Hierarchy of Evidence and Validity. *Journal of Psychiatric and Mental Health Nursing DEBATE ESSAY OPEN ACCESS*, 0, 1–5. <https://doi.org/10.1111/jpm.13135>
- UNIR . (20 de 02 de 2025). ¿Qué es la materia y cuáles son sus propiedades? Obtenido de Ingeniería y Tecnología: <https://www.unir.net/revista/ingenieria/que-es-la-materia/>

- Villamin, P., Lopez, V., Thapa, D. K., & Cleary, M. (2024). A Worked Example of Qualitative Descriptive Design: A Step-by-Step Guide for Novice and Early Career Researchers. *Journal of Advanced Nursing*. <https://doi.org/10.1111/jan.16481>
- Willie, M. M. (2024). Population and Target Population in Research Methodology. *Golden Ratio of Social Science and Education*, 4(1), 75–79. <https://doi.org/10.52970/grsse.v4i1.40>