



*Estrategia didáctica sustentada en la analítica del aprendizaje para la mejora continua del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales*

*Didactic strategy supported by learning analytics for the continuous improvement of the teaching-learning process of natural sciences*

*Estratégia didática apoiada em learning analytics para a melhoria contínua do processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais*

Nancy de Lourdes Cabezas-Cortés <sup>I</sup>  
[nancycabezas69@hotmail.com](mailto:nancycabezas69@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0005-7434-1558>

María Yessenia Alcívar-García <sup>II</sup>  
[yessal1975@gmail.com](mailto:yessal1975@gmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0009-6088-2563>

Raúl López-Fernández <sup>III</sup>  
[rlopezf@ube.edu.ec](mailto:rlopezf@ube.edu.ec)  
<https://orcid.org/00000-0001-5316-2300>

Luis Alberto Alzate-Peralta <sup>IV</sup>  
[laalzatep@ube.edu.ec](mailto:laalzatep@ube.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-1642-7717>

**Correspondencia:** [nancycabezas69@hotmail.com](mailto:nancycabezas69@hotmail.com)

Ciencias de la Educación  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 30 de septiembre de 2023 \* **Aceptado:** 25 de octubre de 2023 \* **Publicado:** 09 de noviembre de 2023

- I. Universidad bolivariana del Ecuador.
- II. Universidad bolivariana del Ecuador.
- III. Universidad bolivariana del Ecuador.
- IV. Universidad bolivariana del Ecuador.

## Resumen

La didáctica de las ciencias naturales, busca mejorar la enseñanza y el aprendizaje en este campo. Se destaca la importancia de la analítica del aprendizaje como un enfoque emergente que utiliza datos para mejorar la educación. El objetivo general fue, diseñar una estrategia didáctica con métodos activos de enseñanza apoyada en la analítica del aprendizaje para la mejora continua del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales. Los resultados fundamentales estuvieron asociados al diagnóstico el cual revela desafíos significativos en la enseñanza de las ciencias naturales, como la falta de interés de los estudiantes, la percepción de dificultades en temas específicos, la falta de confianza en la aplicación de lo aprendido y la necesidad de recursos adicionales. Se validó por criterio de expertos la estrategia didáctica basada en la analítica del aprendizaje. La estrategia incluye acciones concretas, métodos, procedimientos, recursos, formas de implementación y métodos de evaluación. Las acciones van desde visitas a reservas naturales hasta prácticas de laboratorio y discusiones sobre el impacto humano en el medio ambiente. Cada actividad se evalúa mediante informes, preguntas reflexivas, presentaciones orales y otros métodos. En conclusión, la investigación destaca la importancia de la didáctica general y la analítica del aprendizaje en la mejora de la enseñanza de las ciencias naturales y presenta una estrategia didáctica detallada para abordar los desafíos identificados en el diagnóstico. Esta estrategia tiene el potencial de mejorar el aprendizaje de los estudiantes y enriquecer su experiencia educativa.

**Palabras Clave:** Analítica del aprendizaje; Ciencias naturales; Estrategia didáctica.

## Abstract

The didactics of natural sciences seeks to improve teaching and learning in this field. The importance of learning analytics is highlighted as an emerging approach that uses data to improve education. The general objective was to design a teaching strategy with active teaching methods supported by learning analytics for the continuous improvement of the teaching-learning process of natural sciences. The fundamental results were associated with the diagnosis which reveals significant challenges in the teaching of natural sciences, such as the lack of interest of the students, the perception of difficulties in specific topics, the lack of confidence in the application of what they have learned and the need of additional resources. The teaching strategy based on learning analytics was validated by expert criteria. The strategy includes concrete actions, methods, procedures, resources, forms of implementation and evaluation methods. The actions range from

visits to natural reserves to laboratory practices and discussions about the human impact on the environment. Each activity is evaluated through reports, reflective questions, oral presentations and other methods. In conclusion, the research highlights the importance of general didactics and learning analytics in improving the teaching of natural sciences and presents a detailed teaching strategy to address the challenges identified in the diagnosis. This strategy has the potential to improve student learning and enrich their educational experience.

**Keywords:** Learning analytics; Natural Sciences; Teaching strategy.

### **Resumo**

A didática das ciências naturais busca melhorar o ensino e a aprendizagem nesta área. A importância da análise da aprendizagem é destacada como uma abordagem emergente que utiliza dados para melhorar a educação. O objetivo geral foi desenhar uma estratégia de ensino com métodos de ensino ativos apoiados em learning analytics para a melhoria contínua do processo de ensino-aprendizagem das ciências naturais. Os resultados fundamentais estiveram associados ao diagnóstico que revela desafios significativos no ensino das ciências naturais, como o desinteresse dos alunos, a percepção de dificuldades em temas específicos, a falta de confiança na aplicação do que aprenderam e a necessidade de recursos adicionais. A estratégia de ensino baseada na análise da aprendizagem foi validada por critérios de especialistas. A estratégia inclui ações concretas, métodos, procedimentos, recursos, formas de implementação e métodos de avaliação. As ações vão desde visitas a reservas naturais até práticas laboratoriais e discussões sobre o impacto humano no meio ambiente. Cada atividade é avaliada através de relatórios, questões reflexivas, apresentações orais e outros métodos. Concluindo, a pesquisa destaca a importância da didática geral e da análise da aprendizagem na melhoria do ensino das ciências naturais e apresenta uma estratégia de ensino detalhada para enfrentar os desafios identificados no diagnóstico. Esta estratégia tem o potencial de melhorar a aprendizagem dos alunos e enriquecer a sua experiência educacional, foram descobertas variáveis pouco estudadas que requerem investigação mais aprofundada.

**Palavras-chave:** Análise de aprendizagem; Ciências Naturais; Estratégia de ensino.

### **Introducción**

La didáctica general es una disciplina pedagógica que se encarga del estudio y la reflexión sobre los principios, métodos y estrategias de enseñanza y aprendizaje, con el objetivo de mejorar la

práctica educativa. Es una rama fundamental dentro de la pedagogía, ya que busca proporcionar a los docentes las herramientas necesarias para planificar, desarrollar y evaluar el proceso de enseñanza de manera efectiva (Peña et al., 2019).

La didáctica general abarca diversos componentes, los personológicos y los no personológicos, dentro de los primeros se encuentra los estudiantes y profesores y dentro los segundos, objetivo, contenido, recurso didáctico, métodos, forma organizativa docente y la evaluación los cuales funcionan en forma de sistemas, es decir, su armonía logra un eficiente proceso de enseñanza aprendizaje.(Pérez-Díaz et al., 2020)

Otro de los elementos dentro de la didáctica general es el contexto educativo, el cual contempla el entorno en el que se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje, incluyendo aspectos como el tamaño del grupo, la diversidad de los estudiantes, las condiciones físicas del aula, entre otros(Ruipérez-Valiente, 2020).

La didáctica general es una disciplina esencial para la formación y el perfeccionamiento de los docentes, debido a que proporciona las bases teóricas y prácticas para que estos puedan diseñar y llevar a cabo procesos de enseñanza efectivos, que promuevan un aprendizaje significativo y duradero en los estudiantes.(Domínguez Figaredo et al., 2020)

La concreción de la didáctica general está en las didácticas específicas asociadas a los saberes epistemológicos de las diferentes ciencias organizadas en las curriculas de los distintos niveles de enseñanza.(Sabulsky, 2019)

Las ciencias naturales, también conocidas como ciencias de la naturaleza o ciencias físicas, son una categoría de disciplinas científicas que estudian los fenómenos y procesos que ocurren en la naturaleza y en el universo, basándose en el método científico y en la observación sistemática. Estas ciencias se centran en el estudio de aspectos objetivos y cuantificables del mundo natural, buscando explicaciones racionales y verificables a través de la experimentación y la investigación empírica (Busquets et al., 2016)

Las ciencias naturales abarcan diversos campos de estudio, entre los que se incluyen: Física, Química, Biología, Geología, Astronomía, Ciencias ambientales y otras disciplinas interdisciplinarias, como la bioquímica, la geofísica, la oceanografía, la astrobiología, entre otras, que combinan elementos de diferentes ciencias naturales para estudiar fenómenos específicos (Mallitasig Sangucho & Freire Aillón, 2020)

Cuando se habla de didáctica de las ciencias naturales esta debe ser entendida como la didáctica específica de múltiples disciplinas cada una de ellas con sus peculiaridades según su objeto de estudio, leyes y principios que la caracterizan.

El proceso docente educativo desempeña un papel fundamental en el aprendizaje de las ciencias naturales debido a su capacidad para facilitar y potenciar el conocimiento y la comprensión de los fenómenos naturales provocando en ello y, además:

- Fomenta el interés y la curiosidad:
- Promueve el pensamiento científico:
- Facilita el aprendizaje significativo:
- Fomenta la comprensión de la naturaleza y el medio ambiente:
- Desarrolla habilidades de indagación:
- Fomenta la conciencia ambiental:
- Prepara para futuras carreras científicas

En este proceso de enseñanza aprendizaje los docentes, de forma sistemática, realizan un número importante de diferente tipo de evaluaciones como parte fisiológica de su quehacer en este proceso. La realidad que se presenta en todos los niveles de enseñanza es la inoperancia con los datos generados en este proceso evaluativo, ya sea sustentado por el uso de la tecnología o por la recogida de los mismos por su forma tradicional, es por ello, la necesidad de realizar un adecuado análisis de datos con estos resultados en función de la mejora continua de la educación.

La analítica del aprendizaje es un proceso ecléctico del sistema formado por las métricas de los recursos tecnopedagógicos, las valoraciones del proceso interactivo sistemático de las prácticas efectivas de los sujetos que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje, los llamados parámetros académicos y, por último, no menos importante, los parámetros no académicos. (Rojas Valladares et al., 2022)

La analítica del aprendizaje ha emergido como un campo de investigación y práctica que busca aprovechar el poder de los datos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. En el contexto específico de las ciencias naturales en la enseñanza básica superior, estudios previos han explorado cómo la implementación de la analítica del aprendizaje puede ofrecer información valiosa para mejorar la comprensión de los conceptos científicos y el rendimiento académico de los estudiantes.

Las Analíticas de Aprendizaje son dispositivos tecnológicos que se incorporan a entornos virtuales de interacción, con el fin de registrar las huellas digitales que dejan quienes participan en ellos, creando grandes bases de datos (Sabulsky, 2019), los autores de esta investigación, además de lo antes planteado, incluyen como parte de la analítica del aprendizaje los elementos del componente académico y no académico.

En la actualidad, las ciencias naturales juegan un papel fundamental en el desarrollo de habilidades científicas y la comprensión del mundo que nos rodea en el nivel de enseñanza básica superior. Sin embargo, a pesar de la importancia de estas disciplinas, los estudiantes enfrentan dificultades para asimilar conceptos clave y lograr un rendimiento académico óptimo en esta área. Esta problemática se convierte en un desafío para los educadores debido al requerimiento de estrategias pedagógicas efectivas y la implementación de intervenciones oportunas para mejorar el proceso de aprendizaje. Los docentes se enfrentan a la falta de información detallada y en tiempo real sobre el progreso individual de los estudiantes en las ciencias naturales. Los métodos tradicionales de evaluación y seguimiento, como los exámenes escritos y otras calificaciones, proporcionan una visión limitada y retrospectiva del rendimiento estudiantil.

La diversidad, en las formas de aprender de los estudiantes y las diferentes necesidades que presentan, plantean un reto adicional para los educadores en la enseñanza de las ciencias naturales. La homogeneidad en el cómo enseñar sin tener en cuenta la individualidad de la enseñanza aprendizaje es uno de los elementos presentes en el contexto de esta investigación.

En este contexto, la analítica del aprendizaje emerge como una posible solución para abordar estas problemáticas. La utilización de métodos y técnicas de análisis de datos en el contexto educativo permite recopilar información detallada sobre el proceso de aprendizaje de los estudiantes, sus interacciones con el contenido y las dificultades que enfrentan. Sin embargo, a pesar de su potencial, la implementación de la analítica del aprendizaje en las ciencias naturales de la enseñanza básica superior todavía se encuentra en una etapa incipiente para enfrentar estos desafíos.

La carencia de herramientas tecnológicas como los entornos virtuales de aprendizaje son una limitante en el contexto donde se desarrolla la investigación lo cual minimiza las potencialidades de la analítica del aprendizaje

Estas falencias han motivado a las siguientes interrogantes científicas: ¿Cómo contribuir a la mejora continua del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales?

Para dar solución al problema planteado se tiene como objetivo diseñar una estrategia didáctica con métodos activos de enseñanza apoyada en la analítica del aprendizaje para la mejora continua del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales.

## **Desarrollo**

### **Materiales y métodos**

Esta investigación se ha desarrollado siguiendo un paradigma cuantitativo, según metodología de Leonor Buendía, donde los métodos utilizados han sido el analítico sintético y el inductivo deductivo, desde la teoría y de la práctica los análisis descriptivos e inferenciales, correspondiente con los métodos estadísticos matemáticos (Buendía Eisman et al., 1998)

La metodología empleada en este estudio se basó en un enfoque cuantitativo, centrado principalmente en el análisis detallado de datos. Esta elección se justifica porque permitió a los investigadores examinar y procesar la información observada de manera objetiva, sin intervenir ni alterar las variables en estudio. El principal objetivo de la investigación, no solo, consistió en recopilar datos, sino también, en validar y corroborar la hipótesis que se había propuesto inicialmente.

La hipótesis de investigación fue: Si se diseña una estrategia didáctica con métodos activos de enseñanza apoyada en la analítica del aprendizaje entonces se garantiza una mejora continua del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales.

Se trabajó con el total de estudiantes, 89, del 9no de básica superior de la Unidad Educativa Quinindé, de la asignatura de Ciencias Naturales. Como parte del diagnóstico se aplicó encuesta para evaluar los antecedentes de niveles de aprendizaje. Posteriormente se identificó las falencias para diseñar y desarrollar el plan estratégico orientado aplicando métodos de la analítica del aprendizaje, tomando en consideración que la institución, al encontrarse en un área rural no cuenta con servicio de internet, por lo que el uso de herramientas digitales fue limitado. Luego de haber aplicado planes de clase, practicas, visitas, actividades extracurriculares y demás acciones del plan estratégico durante el mes de agosto y septiembre, se procedió a medir el nivel de aceptación del estudiante por medio de una encuesta de satisfacción.

Tipo de estudio que se desarrollo fue observacional analítico en el entorno de la enseñanza básica superior de la asignatura de Ciencias Naturales.

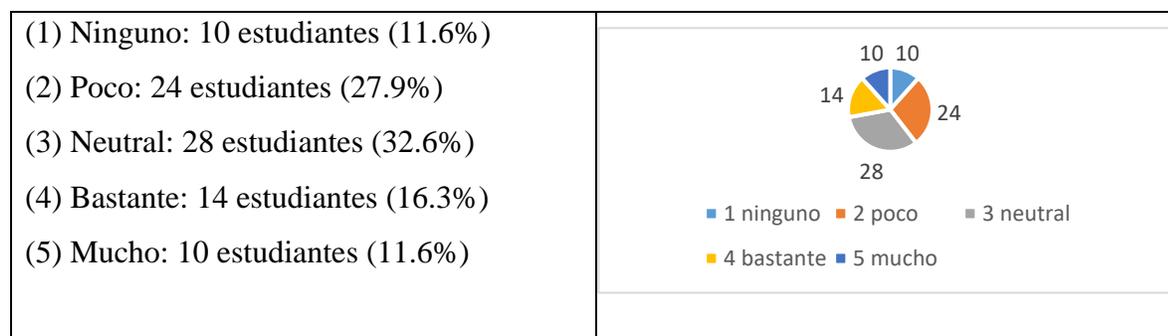
En esta investigación se plantea la siguiente hipótesis: si se aplica una estrategia didáctica utilizando métodos activos de enseñanza apoyada en la analítica del aprendizaje entonces se contribuirá a la mejora continua del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales.(Valle Lima, 2007)

### Diagnóstico

Para identificar las áreas de oportunidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje actual, se administró una encuesta de diagnóstico a los estudiantes, para tener un punto de partida en este proceso. La misma se sometió a criterio de validación ajustándose según los seis procesos socializado por (López Fernández, Palmero Urquiza, & Quientana Álvarez, 2019)

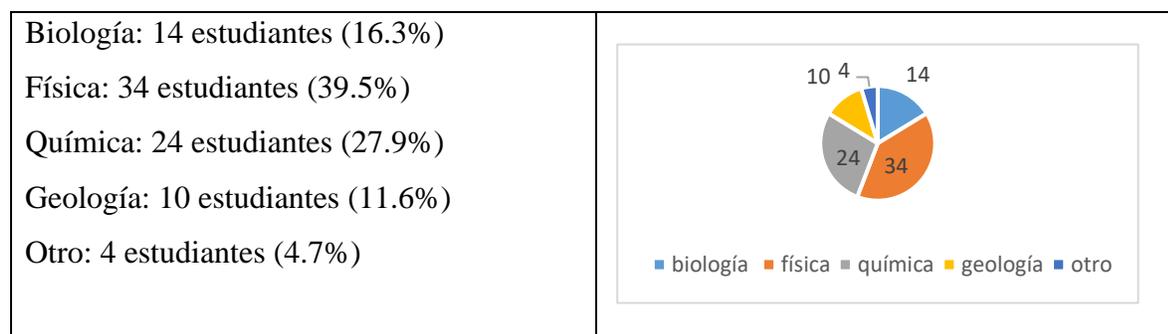
### Análisis del resultado de la aplicación de la encuesta en el diagnóstico

**Figura 1:** En una escala del 1 (menor) al 5 (mayor), ¿cuánto interés sientes por las ciencias naturales? Guayaquil, 2023.



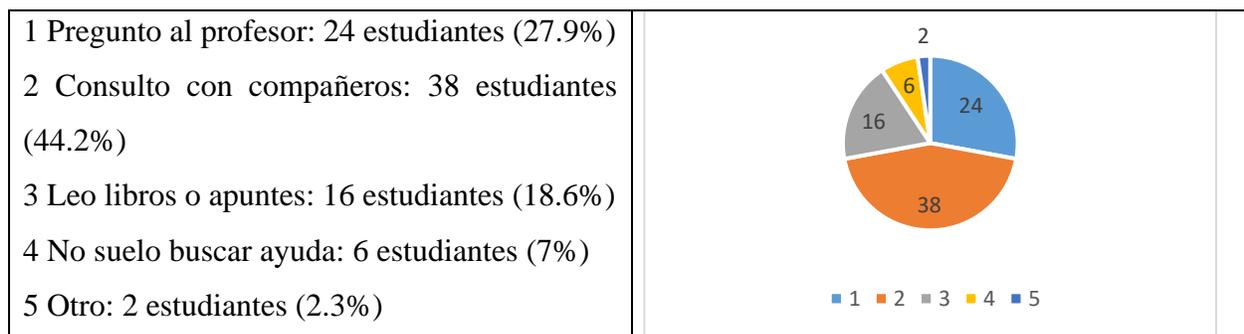
Un total de 34 estudiantes, que representan el 39.5%, mostró poco o ningún interés en las ciencias naturales. Este es un número significativo, debido a que la motivación y el interés son factores cruciales para la retención y el aprendizaje significativo.

**Figura 2:** ¿Qué temas de ciencias naturales te resultan más difíciles de entender?. Guayaquil, 2023.



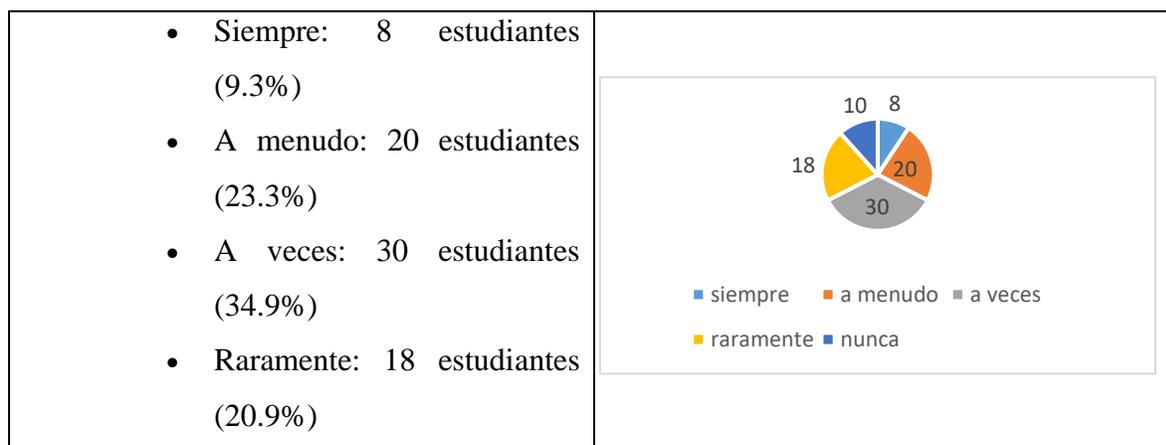
Física es el área de mayor dificultad para comprender por los alumnos, 34 estudiantes (39.5%), seguido de la Química con 24 estudiantes (27.9%). Esto indica que casi 7 de cada 10 estudiantes enfrentan dificultades significativas, en al menos, uno de estos campos, los cuales son cruciales en este nivel de enseñanza. Reconocer las subáreas específicas y adaptar la pedagogía para abordar estos desafíos tiene que ser un elemento fundamental de atención por el colectivo docente.

**Figura 3:** Cuando no comprendes un tema, ¿cómo sueles buscar ayuda?. Guayaquil, 2023.



De los 86 estudiantes, 38, para un (44.2%) prefieren consultar con sus compañeros para enmendar sus dificultades lo cual propicia un ambiente de aprendizaje colaborativo. Sin embargo, 6 estudiantes (7%), no buscan ayuda, lo cual debe prestarse atención puntual a cada caso, pues el proceso de enseñanza aprendizaje tiene que ser individualizado.

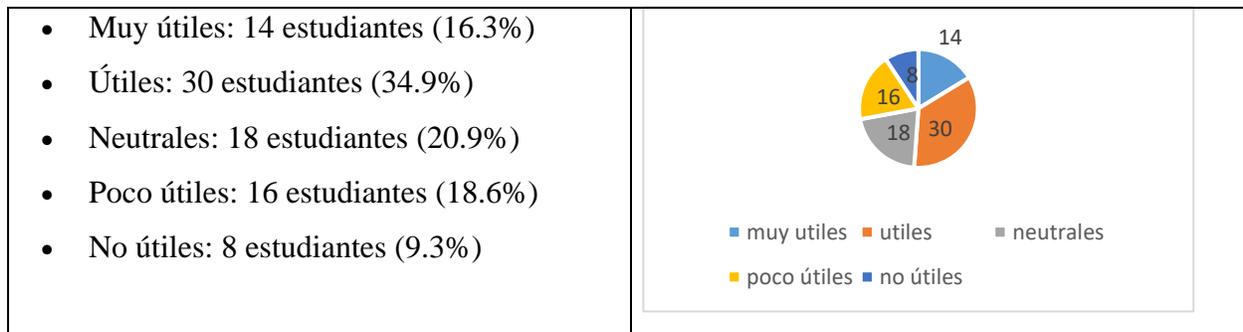
**Figura 4:** ¿Con qué frecuencia participas activamente en clase?. Guayaquil, 2023.



|   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nunca: 10 estudiantes (11.6%)</li> </ul> |  |
|---|--|

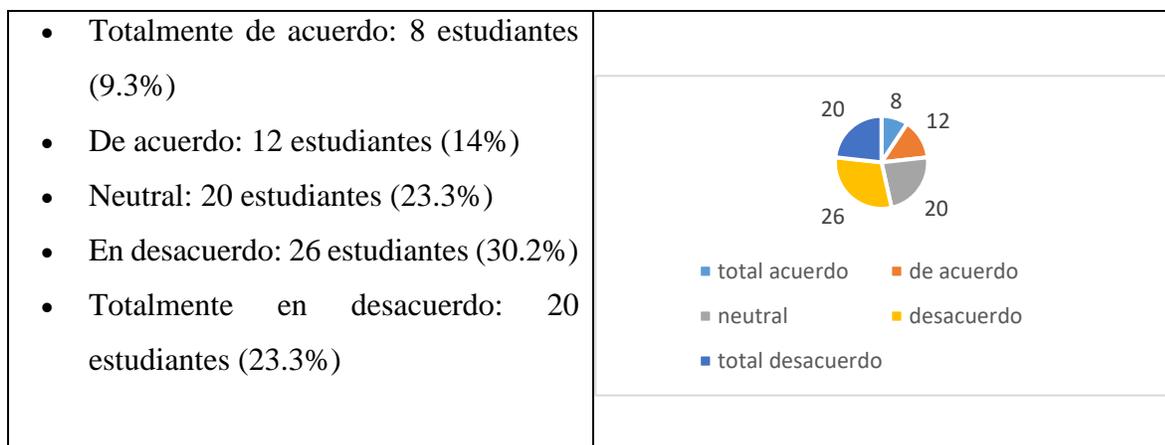
Solo 28 estudiantes, (32.6%), están activamente involucrados en la clase, ya sea "a menudo" o "siempre". EL estar siendo ente activo del proceso de enseñanza aprendizaje depende de múltiples variables, las más comunes están asociadas a la significación de los aprendizaje para los alumnos y de la actividad aplicativa y creadora.

**Figura 5:** ¿Cómo calificarías las actividades prácticas o experimentales que realizas en clase?, Guayaquil, 2023.



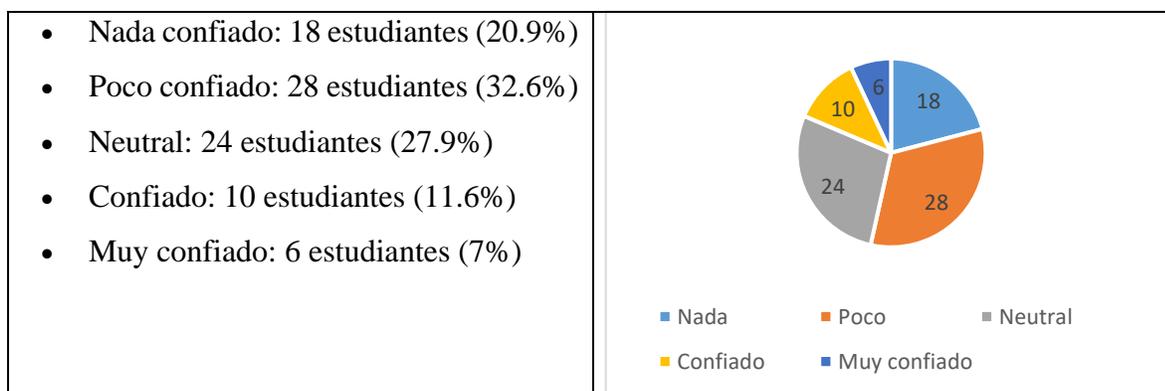
Del total de estudiantes, 44 para un 51.2%, ven las actividades prácticas como útiles, es decir, aproximadamente la mitad. Es meritorio resaltar que, 24 estudiantes (28%), no sienten estas actividades como importantes, útiles, replicable y creadora, para su aprendizaje aprendizaje. Esta ponderación evidencia rediseños curriculares para lograr aprendizajes prácticos que promuevan en los alumnos el, saber hacer, saber conocer, saber ser y saber convivir.

**Figura 6:** ¿Sientes que los exámenes evalúan adecuadamente tu comprensión?, Guayaquil, 2023.



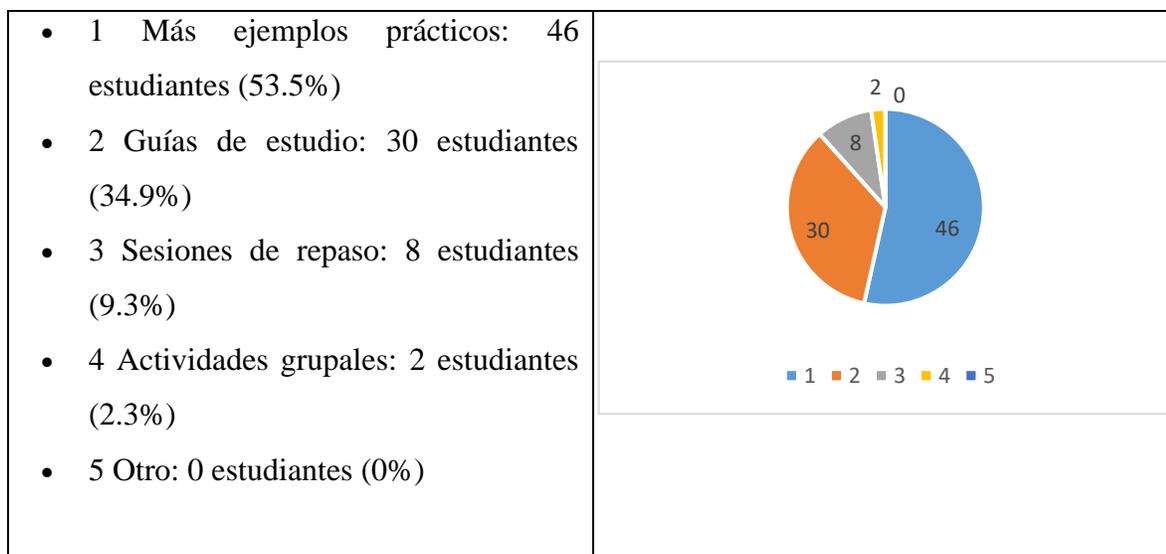
La evaluación tiene un carácter transformador en el crecimiento de los estudiantes, el hecho de que 46 estudiantes, que representan el 53.5%, muestren que este proceso no refleja sus esfuerzo y preparación, es un indicador de atención que los docentes deben propiciar con este componente de la didáctica.

**Figura 7:** ¿Cuán confiado te sientes al aplicar lo aprendido?, Guayaquil, 2023.



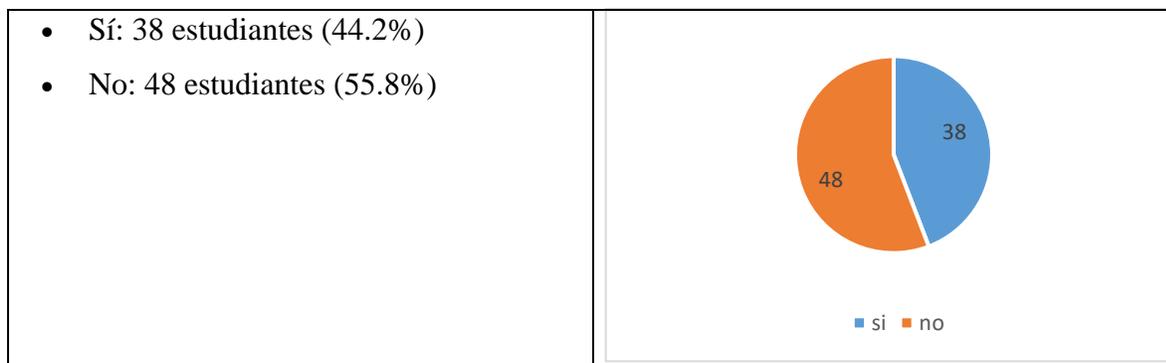
Del total de estudiantes, 46 para un 53.5%, expresan no confiar en lo aprendido para luego aplicarlo en su vida práctica. Los docente del colectivo de asignatura deben garantizar estrategias que provoquen en los alumnos una preparación para su futura profesión.

**Figura 8:** ¿Qué recursos adicionales te ayudarían a comprender mejor?, Guayaquil, 2023.



Más de la mitad de los estudiantes, 46, para un 53.5%, exigen de ejemplos prácticos adicionales y en sentido general de métodos de enseñanzas activos que propicien un aprendizaje significativos en ellos.

**Figura 9:** ¿Hay algún factor externo que afecta tu rendimiento?, Guayaquil, 2023.



Del total de estudiantes 38, para un 44.2%, indican que existen factores externos que afectan su rendimiento, es decir, se tiene que tener en cuenta por parte de los entes del proceso, el componente académico y el no académico, pues el alumno es un ser Psicobiológico social.

### Estudio del diagnóstico

Los resultados de la encuesta sugieren que, aunque hay áreas donde la enseñanza de ciencias naturales parece ser efectiva, existen oportunidades significativas de mejora. Las áreas clave de

enfoque incluyen aumentar el interés de los estudiantes, adaptar la enseñanza a temas que se perciben como difíciles, fomentar la participación activa, mejorar las actividades prácticas y revisar las estrategias de evaluación. La analítica del aprendizaje ofrece herramientas y métodos para abordar estas áreas de manera sistemática y basada en sus tres componentes, los datos, académico y no académico.

## Desarrollo

Según, Lima, 2007, la **estrategia** es un conjunto de acciones secuenciales e interrelacionadas que partiendo de un estado inicial (dado por el diagnóstico) permiten dirigir el paso a un estado ideal consecuencia de la planeación.

Este autor, Lima, 2007, hace cinco clasificaciones de estrategias, en esta investigación se ha optado por: **Estrategia didáctica:** Es el conjunto de acciones secuenciales e interrelacionadas que partiendo de un estado inicial y considerando los objetivos propuestos permite dirigir el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje en la escuela.

La estructura de la estrategia parte de la misión, la cual deriva en el objetivo, donde se concretan los métodos, acciones y recursos para así proceder a la implementación y posterior evaluación de las acciones.

### Imagen 1. REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL DISEÑO DE LA ESTRATEGIA

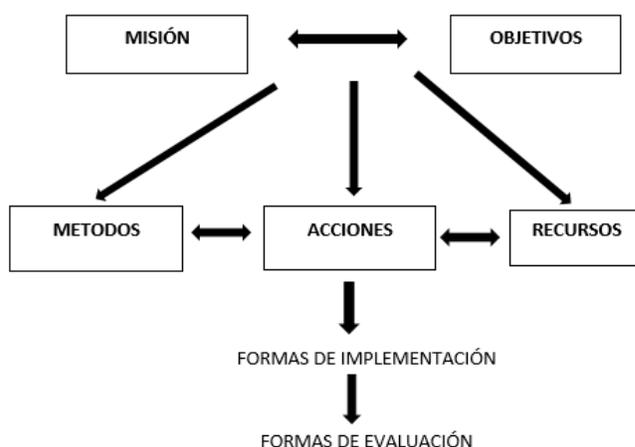


Figure 1: Tomada del Libro de Balle, Lima, 2007

## Diseño de la estrategia

**a. Misión:** Facilitar una experiencia educativa en el ámbito de las ciencias naturales para los estudiantes de 9no de educación básica superior en la Unidad Educativa Quinindé, a través de la implementación de una estrategia didáctica basada en la analítica del aprendizaje. Esta estrategia busca no solo mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes en las ciencias naturales, sino también, empoderarlos con habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, fomentando un ambiente de aprendizaje colaborativo y significativo que contribuya a su desarrollo académico y personal.

Esta misión refleja el propósito de la estrategia, que es mejorar la enseñanza de las ciencias naturales y enriquecer la experiencia educativa de los estudiantes, al tiempo que destaca la importancia de la analítica del aprendizaje como un enfoque para lograr estos objetivos.

### b. Objetivo:

Fortalecer habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, así como la creación de un entorno de aprendizaje colaborativo para enriquecer el desarrollo académico y personal de los estudiantes.

Tabla 1: Expresión de las acciones, métodos y procedimiento de la estrategia. Guayaquil, 2023.

| Acción   | Método               | Procedimiento  |
|--|----------------------|--|
| 1. Planificar visitas a reservas naturales del territorio    | Método observacional | Identificación y selección de reservas naturales apropiadas; contacto y coordinación con administradores o encargados; determinación de fechas; distribución de guías de observación para estudiantes.   |
| 2. Organizar prácticas en laboratorio sobre biología celular | Método investigativo | Reserva de fechas y horarios con el laboratorio; preparación de microscopios, muestras y reactivos; diseño de guía práctica con objetivos, pasos y cuestiones a resolver. Elaboración de tareas basadas en informes y consultas de investigación a bibliotecas, enciclopedias etc. |

| <b>Acción</b>  | <b>Método</b>        | <b>Procedimiento</b>   |
|--|----------------------|--|
| 3. Diseñar un plan de tareas de investigación sobre temas afines               | Método investigativo | Selección de temas relevantes; preparación de pautas y criterios para la tarea; distribución de materiales de biblioteca y registros físicos relacionados.                             |
| 4. Implementar dinámica de role-playing sobre la cadena alimenticia.           | Método colaborativo  | Preparación de roles y escenarios; diseño de reglas y objetivos del juego; distribución de materiales (tarjetas, pizarras) para facilitar la dinámica.                                 |
| 5. Organizar observación nocturna de estrellas                                 | Método observacional | Coordinación de lugar y fecha; preparación de telescopios y guías de constelaciones; sesión previa informativa sobre astronomía básica.  |
| 6. Planificar actividad práctica sobre física (leyes del movimiento)           | Método investigativo | Reserva de espacio adecuado (ej. patio escolar); preparación de materiales (pendientes, rampas, balones); diseño de experimentos y guías para recopilación de datos.                   |
| 7. Implementar dinámica de discusión sobre impacto humano en el medio ambiente | Método cooperativo   | Preparación de material informativo (artículos, imágenes); diseño de cuestionario guía para la discusión; organización de estudiantes en grupos para debatir y presentar conclusiones. |

**e. Recursos:**

1. Transporte y acceso a lugares para visitas de campo.
2. Equipamiento básico y herramientas para prácticas en laboratorio.
3. Bibliotecas y registros físicos para investigaciones.
4. Materiales didácticos para dinámicas (ej. tarjetas, pizarras, mapas).

**f. Formas de implementación:**

1. Integración de las visitas de campo y prácticas en laboratorio en el plan curricular.
2. Asignación periódica de tareas de investigación por parte del colectivo docente para los estudiantes.

3. Incorporación regular de dinámicas en las sesiones de clase que orienten al estudiante a su desarrollo.

#### **g. Formas de evaluación:**

##### **1. Planificar visitas a reservas naturales**

###### *Evaluación:*

- **Informe de Planificación:** Los estudiantes deberán entregar un informe detallando la logística, objetivos de aprendizaje, materiales necesarios y cronograma de la visita.
- **Preguntas Reflexivas:** Al regreso de la visita, los estudiantes deberán responder a preguntas reflexivas sobre lo que observaron y aprendieron.

##### **2. Organizar prácticas en laboratorio sobre biología celular**

###### *Evaluación:*

- **Reporte de Laboratorio:** Los estudiantes elaborarán un reporte que incluye objetivos, metodología, resultados y conclusiones de la práctica.
- **Observación Directa:** Durante la práctica, el docente observará y calificará las habilidades técnicas, seguridad y colaboración de los estudiantes en el laboratorio.

##### **3. Diseñar un plan de tareas de investigación sobre temas afines**

###### *Evaluación:*

- **Presentación del Plan de Investigación:** Los estudiantes presentarán su plan, incluyendo objetivos, metodología, fuentes de información y cronograma.
- **Revisión del Plan por pares:** Otro equipo de estudiantes revisará y ofrecerá retroalimentación sobre el plan propuesto al equipo que ha evaluado.

##### **4. Implementar dinámica de role-playing sobre la cadena alimenticia**

###### *Evaluación:*

- **Rubrica de Actuación:** Los estudiantes serán evaluados según una rúbrica que considera criterios como precisión de la información, creatividad, colaboración y claridad en la representación de su papel.
- **Debate Post-Dinámica:** Discusión grupal sobre las interacciones y dependencias observadas en la cadena alimenticia durante la dinámica.

##### **5. Organizar observación nocturna de estrellas**

###### *Evaluación:*

- **Diario de Observación:** Los estudiantes mantendrán un diario con notas, dibujos y reflexiones sobre las constelaciones y cuerpos celestes observados.
- **Presentación Oral:** Cada estudiante compartirá sus hallazgos y reflexiones sobre la experiencia de observación con el grupo.

## 6. Planificar de actividad práctica sobre física (leyes del movimiento)

*Evaluación:*

- **Informe de Actividad Práctica:** Los estudiantes presentarán un informe que detalla el diseño, objetivos, procedimientos y resultados esperados de la actividad.
- **Prueba Teórica:** Prueba para evaluar de forma aplicativa y creativa la comprensión del estudiante sobre las leyes del movimiento y cómo se aplican en la actividad práctica.

## 7. Implementar dinámica de discusión sobre impacto humano en el medio ambiente

*Evaluación:*

- **Participación Activa:** Se calificará a los estudiantes basándose en su aportación a la discusión, uso de ejemplos relevantes y capacidad para escuchar y responder a los argumentos de otros.
- **Ensayo Reflexivo:** Luego de la discusión, los estudiantes redactarán un ensayo sobre su perspectiva del impacto humano en el medio ambiente, integrando puntos discutidos durante la dinámica.

## Validación de la estrategia didáctica por criterio de expertos

Se utilizó el criterio de experto siguiendo la metodología de (López Fernández, y otros, 2016) donde se utilizaron ocho expertos y el coeficiente de competencia fue de 0,91.

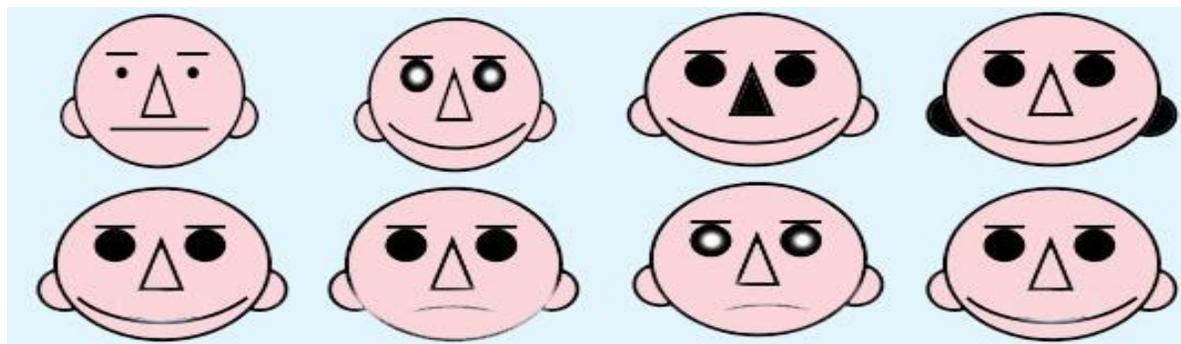
Se muestran las características faciales para la creación de las caras de Chernoff:

1. Responden excelente a: son aplicables al ámbito de las ciencias naturales, la expresión de los ojos grande.
2. Responden excelente a: son pertinentes para la aplicación de la analítica del aprendizaje, la expresión de la cara es redonda.
3. Responden excelente a: están todas las acciones necesarias en la estrategia, la expresión de la cara muestra una nariz grande.

4. Responden excelente a: es viable la estrategia en el contexto donde se desarrolla la investigación, la expresión de la cara muestra una boca alargada risueña.

5. Responden excelente a: son correctas las evaluaciones de las acciones de la estrategia, la expresión de la cara muestra unas orejas de implantación bajas.

Imagen 2: Caras de Chernoff utilizando criterio de expertos para valorar la estrategia didáctica. Guayaquil, 2023.



### **Interpretación a las valoraciones gráficas de los expertos a través de las Caras de Chernoff**

En relación a: son aplicables a la el ámbito de las ciencias naturales, la expresión de los ojos grande, se aprecia que cinco de los ocho rostros tienen los ojos grandes y dos que se aproximan, es decir, en total siete valoran que la estrategia es aplicable a las ciencias sociales que está acorde con la misión de la estrategia

La segunda valoración es respecto a, “son pertinentes para la aplicación de la analítica del aprendizaje”, la expresión de la cara es redonda, seis de estas son redondas lo cual habla a favor de la opinión que tiene los expertos respecto a la propuesta sobre la aplicabilidad de la analítica del aprendizaje, la cual se corresponde con el objetivo de la estrategia, pues, el fin último es hacer de la analítica de aprendizaje un cambio de transformación de mejoras de forma individual en el educando.

Las acciones en una estrategia garantizan el cómo hacer funcionar la misma y los expertos han valorado en “están todas las acciones necesarias en la estrategia”, la expresión de la cara muestra una nariz grande, siete de ellas son grandes, lo cual es un resultado excelente en este elemento de la propuesta.

La flexibilidad de la estrategia ha permitido que los expertos en relación a “es viable la estrategia en el contexto donde se desarrolla la investigación”, la expresión de la cara muestra una boca

alargada risueña, hayan valorado, cinco de los ocho, que sumado al de la boca con expresión de interesante, son seis las valoraciones en total positiva lo cual se califica de muy buena.

Contrastar que las evaluaciones que se le realizan a las acciones son fundamental para que una estrategia tenga éxitos, en relación a: “son correctas las evaluaciones de las acciones de la estrategia”, la expresión de la cara muestra unas orejas de implantación bajas, este elemento los expertos lo han valorado de excelente, pues siete, de las ocho caras, muestran estas características En resumen, este instrumento ha valorado la estrategia didáctica cómo positiva para poder ser implementada en el contexto donde se ha desarrollado la investigación y además poder replicar su diseño contextualizado a otras áreas del saber y recintos escolares.

### **Conclusiones**

Se ha diseñado una estrategia didáctica con métodos activos de enseñanza apoyada en la analítica del aprendizaje la cual mejora continua del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales.

Esta estrategia en la forma que está concebida logra que al ser aplicada por los docentes estos puedan utilizar la analítica del aprendizaje en función del crecimiento de los estudiantes, de forma individualizada.

El carácter flexible de la estrategia permite ser utiliza en otros contextos que tengan una problemática similar y ajustar a su entorno y a su diseño instruccional.

### **Referencias**

- Buendía Eisman, L., Colás Bravo, P., & Fuensanta Hernández, P. (1998). MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN EN PSICOPEDAGOGÍA.
- Busquets, T., Silva, M., & Larrosa, P. (2016). Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales: Nuevas aproximaciones y desafíos. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 42(especial), 117–135. <https://doi.org/10.4067/s0718-07052016000300010>
- Caceres Reche, P., Rodriguez García, A., Gomez García, G., & Rodriguez Jimenez, C. (2020). Analíticas de aprendizaje en educación superior: una revisión de la literatura científica de impacto. *IJERI*, 32–46.

- Coll, C., Engel, A., & Niño, S. (2017). La actividad de los participantes como fuente de información para promover la colaboración. Una analítica del aprendizaje basada en el modelo de Influencia Educativa Distribuida.
- Corona Ferreira, A., Altamirano, M., López Ortega, M. D. los Á., & González González, O. A. (2019). Analítica del aprendizaje y las neurociencias educativas: nuevos retos en la integración tecnológica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 80(1), 31–54. <https://doi.org/10.35362/rie8013428>
- De La Rosa Valdiviezo, A., Toro Girón, K., Jaén Armijo, K., & Espinoza Freire, E. E. (2019). EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LAS CIENCIAS NATURALES: LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS COMO ALTERNATIVA. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7, 58–62. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>
- Domínguez Figaredo, D., Reich, J., & Ruipérez-Valiente, J. A. (2020). Analítica del aprendizaje y educación basada en datos: Un campo en expansión. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(2), 33. <https://doi.org/10.5944/ried.23.2.27105>
- Gómez-aguilar, D., & Salamanca, U. De. (2014). Analítica visual en e-learning.
- López Fernández, R., Hurtado, E. C., Borges, T. P., Franco, J. S., Saltos, M. B., Maldonado, F. X., . . . Urquiza, D. E. (2016). *Expertos y prospectiva en la investigación pedagógica*. Cienfuegos, Cuba: Editorial Universo Sur. Obtenido de <https://universosur.ucf.edu.cu/?p=889>
- López Fernández, R., Palmero Urquiza, D. E., & Quientana Álvarez, M. (2019). Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas. *Revista Cubana de Medicina Militar*. Vol. 48, No. 2, 48(2), 10-19.
- Mallitasig Sangucho, A. J., & Freire Aillón, T. M. (2020). Gamificación como técnica didáctica en el aprendizaje de las Ciencias Naturales. *INNOVA Research Journal*, 5(3), 164–181. <https://doi.org/10.33890/innova.v5.n3.2020.1391>
- Massa, S. M., & Kühn, F. D. (2018). Analíticas de Aprendizaje para Serious Games. *XX Workshop de Investigadores En Ciencias de La Computación (WICC2018)*, 1102–1105. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/68396>
- Pabón Galán Carlos. (2021). *Enseñanza Y Aprendizaje De Las Ciencias Naturales*.
- Palacino, F. (2007). Competencias comunicativas , aprendizaje y enseñanza de las Ciencias Naturales : un enfoque lúdico. *Enseñanza de Las Ciencias*, 6, 275–298.

- Peña, M., Bravo, F., & Illescas, L. (2019). Analítica del Aprendizaje, visualización de trayectoria académica. CEUR Workshop Proceedings, 2425(28), 11–20. <https://ceur-ws.org/Vol-2425/paper28.pdf>
- Pérez-Díaz, J., Macea-González, K., & Montes-Miranda, A. (2020). El papel de la pedagogía crítica, el enfoque reflexivo y la andragogía en la transformación de las prácticas pedagógicas. Hojas y Hablas, 19, 122–138. <https://doi.org/10.29151/hojasyhablas.n19a7>
- Rojas Valladares, L., Lopez Fernandez, R., & Palmero Urquiza, D. E. (2022). DESARROLLADOR A LA ANALÍTICA DEL APRENDIZAJE. UNIVERSIDAD Y SOCIEDAD | Revista Científica de La Universidad de Cienfuegos, 8.5.2017, 2003–2005.
- Ruipérez-Valiente, J. A. (2020). El Proceso de Implementación de Analíticas de Aprendizaje. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 23(2), 85. <https://doi.org/10.5944/ried.23.2.26283>
- Sabulsky, G. (2019). Analíticas de Aprendizaje para mejorar el aprendizaje y la comunicación a través de entornos virtuales. Revista Iberoamericana de Educación, 80(1), 13–30. <https://doi.org/10.35362/rie8013340>
- Torres, L., & Sánchez, J. M. (2019). Aprendizaje activo para las ciencias naturales. Observatorio UNAE, 5(5), 13. [http://201.159.222.12/bitstream/56000/1213/1/CUADERNO DE POLÍTICA EDUCATIVA NO. 5.pdf](http://201.159.222.12/bitstream/56000/1213/1/CUADERNO_DE_POLÍTICA_EDUCATIVA_NO.5.pdf)
- Valle Lima, A. D. (2007). Metamodelos De La Investigación Pedagógica.