

Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2024,
Volumen 8, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA MEDIADA POR RECURSOS
EDUCATIVOS DIGITALES ABIERTOS PARA EL
DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS**

**DIDACTIC STRATEGY MEDIATED BY OPEN DIGITAL
EDUCATIONAL RESOURCES FOR THE DEVELOPMENT
OF SCIENTIFIC COMPETENCES**

MG. Ernesto Araujo Chavarro

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia

MG. Jhon Jairo Garzón Gómez

Universidad de Investigación y Desarrollo, Colombia

MG. Jazmín del Rosario Caballero Jiménez

Universidad de Investigación y Desarrollo, Colombia

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rem.v8i3.11875

Estrategia Didáctica Mediada por Recursos Educativos Digitales Abiertos para el Desarrollo de Competencias Científicas

MG. Ernesto Araujo Chavarro¹

ernestoaraujo456@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7974-6969>

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Colombia

MG. Jhon Jairo Garzón Gómez

jhonjairo9536@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-0680-5778>

Universidad de Investigación y Desarrollo UDI
Colombia

MG. Jazmín del Rosario Caballero Jiménez

jcaballero14@udi.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-1603-2467>

Universidad de Investigación y Desarrollo UDI
Colombia

RESUMEN

El objetivo de este artículo es presentar el desarrollo e implementación de una estrategia didáctica mediada por REDA para fortalecer las competencias científicas en la asignatura de Física en estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Nieves Cortés Picón, en Girón, Santander. La investigación sigue un diseño metodológico cuantitativo y cuasi experimental, aplicado a 33 estudiantes de grado 11, de los cuales 21 (63.63%) son mujeres y 12 (36.36%) son hombres, con una edad promedio de 17 años ($M=17$, $SD=1.14$). Las competencias abordadas, según los lineamientos del MEN, incluyen el uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación, utilizando herramientas TIC como laboratorios virtuales en el simulador PhET, la plataforma LMS Chamilo, dispositivos móviles y computadores. La información se recopiló mediante dos instrumentos validados: una prueba diagnóstica (pre-test) y una prueba final (post-test). La prueba diagnóstica reveló que entre el 60% y el 81% de los estudiantes alcanzaron el nivel de desempeño mínimo. Basándose en estos resultados, se diseñó una estrategia didáctica mediada por REDA, estructurada en una secuencia didáctica según el modelo instruccional ASSURE. Esta estrategia abordó conceptos de electromagnetismo, mecánica clásica y termodinámica, promoviendo la indagación, el análisis y la interpretación de fenómenos.

Palabras clave: capacidades científicas, enseñanza de la física, herramientas educativas, métodos, diseño instruccional

¹ Autor principal.

Correspondencia: ernestoaraujo456@gmail.com

Didactic Strategy Mediated by Open Digital Educational Resources for the Development of Scientific Competences

ABSTRACT

The objective of this article is to present the development and implementation of a didactic strategy mediated by REDA to strengthen scientific competencies in the Physics subject for 11th-grade students at the Nieves Cortés Picón Educational Institution in Girón, Santander. The research follows a quantitative, quasi-experimental methodological design, applied to 33 11th-grade students, of whom 21 (63.63%) are female and 12 (36.36%) are male, with an average age of 17 years ($M=17$, $SD=1.14$). The competencies addressed, according to MEN guidelines, include the comprehensive use of scientific knowledge, the explanation of phenomena, and inquiry, utilizing TIC tools such as virtual labs in the PhET simulator, the LMS Chamilo platform, mobile devices, and computers. Data was collected using two validated instruments: a diagnostic test (pre-test) and a final test (post-test). The diagnostic test revealed that between 60% and 81% of students achieved the minimum performance level. Based on these results, a didactic strategy mediated by REDA was designed, structured in a didactic sequence according to the ASSURE instructional model. This strategy addressed concepts of electromagnetism, classical mechanics, and thermodynamics, promoting inquiry, analysis, and interpretation of phenomena through interaction and experimentation with the PhET simulator.

Keywords: scientific competencies, physics education, educational tools, methods, instructional design

Artículo recibido 22 mayo 2024

Aceptado para publicación: 25 junio 2024



INTRODUCCIÓN

El desarrollo de competencias en la asignatura de Física a nivel de las instituciones educativas oficiales en Colombia viene presentando un bajo nivel de acuerdo con los resultados obtenidos en los últimos años en las pruebas de evaluación Saber 11 y las pruebas PISA (2018), evalúa lectura, matemáticas y ciencias y lo mencionado por la (OCDE, 2019), en cuanto a que cerca del 50% de los estudiantes de Colombia alcanzaron el nivel 2 o superior en ciencias con respecto a la media de la OCDE: 78%. De acuerdo con la OCDE (2019) “estos estudiantes pueden reconocer la explicación correcta de fenómenos científicos familiares y pueden utilizar dicho conocimiento para identificar, en casos sencillos, si una conclusión es válida a partir de los datos proporcionados” (p.3). Este bajo nivel tiene como consecuencia que un estudiante al no desarrollar competencias científicas no tendrá a capacidad de enfrentar tareas relacionadas con las ciencias y las ideas científicas como ciudadano reflexivo.

De esta manera se reconoce las competencias relacionadas con la investigación y el pensamiento científico, que emergen del mismo conocimiento científico según lo delineado por Unesco (2016), se pueden a través de la instrucción en Ciencias Naturales. Reconocer las habilidades que engloban la capacidad para analizar y dar sentido a información empírica, categorizar fenómenos, transmitir conocimientos, concebir y elaborar estrategias investigativas, formular supuestos fundamentales, plantear interrogantes fundamentales, llevar a cabo experimentos o experiencias, llevar a cabo observaciones rigurosas, efectuar predicciones, examinar y valorar desenlaces, y recopilar datos empíricos. (p.15).

Para el desarrollo de estas habilidades se requiere diseñar estrategias didácticas innovadoras que permitan, de acuerdo con lo manifestado por Vilches & Pérez (2008), no solamente el aprendizaje de conceptos sino también de experimentación e indagación como complemento sustancial del proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y en especial de las competencias científicas. Campelo (2003) manifiesta que la enseñanza de la física requiere de espacios acordes que faciliten la interpretación de los fenómenos y la resolución de problemas cotidianos. Estos espacios no pueden estar limitados a aquellos que permita el aula de clases sino a aquellos que permitan la experimentación y la indagación como son los laboratorios.

De acuerdo con Brown y Atkins (1988) (como se citó en Fernández, 2005), existen diferentes métodos



de enseñanza que van desde lo magistral hasta los autónomos, lo cual permite a los estudiantes crear su propio conocimiento. En este orden de ideas se reconoce entonces desde esta investigación el interés por resaltar la importancia del aprendizaje basado en tareas como método para articular las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de las competencias en ciencias naturales.

De esta manera se resalta el trabajo de Uribe y Sánchez (2019) donde se reconoce que “las nuevas tecnologías han ocasionado la transformación en el proceso de enseñanza-aprendizaje” (p. 8). Por lo que es de notarse en esta investigación se le da un papel preponderante a la tecnología mediadora lo cual lleva a que las intervenciones de las estrategias implementadas lleven consigo el papel de la tecnología como un elemento crucial.

De esta manera, esta investigación se propuso implementar los REDA (Recursos Educativos Digitales Abiertos) donde de acuerdo con Vidal et al (2013) los REDA están compuestos por contenidos educativos (cursos, módulos, videos imágenes), herramientas (software para crear, registrar, acceder, organizar contenido), recursos de implementación (licencias para modificar, diseñar, adaptar, traducir, mejorar sus contenidos) y enlaces externos (promoción, creación y difusión). Así que parte de una estrategia didáctica que se implementó para fortalecer las competencias en la asignatura de Física fueron la utilización de laboratorios en línea como herramienta pedagógica para facilitar la enseñanza de la física y promover el aprendizaje de los estudiantes a través de la exploración y experimentación, basándose en los conceptos previamente aprendidos en el aula. El diseño metodológico de esta investigación es de carácter cuantitativo, cuasi experimental, la cual se implementó con 33 estudiantes del grado 11 del colegio Nieves Cortés Picón del municipio de Girón Santander.

Con base en los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica se diseñó una estrategia didáctica de acuerdo con Meza (2013) al establecer que “a) el establecimiento de un propósito: aprender; y b) una secuencia de acciones orientadas alcanzar o satisfacer este propósito” (p. 195).

Esta estrategia mediada por REDA, la cual consistió en una secuencia didáctica basada en el modelo instruccional ASSURE; donde esta fue desarrollada desde una perspectiva de Heinich, Molenda, Russell y Smaldino (1993). El cual está fundamentado en el enfoque de la teoría de Gagné, según la cual los procesos de aprendizaje son: motivación, comprensión, adquisición y retención, recuerdo y transferencia, respuesta que permitiera para superar esta dificultad, mediante el aprendizaje de los



conceptos de electromagnetismo, mecánica clásica y termodinámica a través de la interacción y la experimentación con actividades planteadas en el simulador PhET, motivando en el estudiante la indagación, el análisis y la interpretación de fenómenos.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio

Esta investigación, esta se enmarca en diseño cuasi experimental diseño de un solo grupo cuyo grado de control es mínimo. Considerando que la investigación tiene sustento suficiente con un alcance de investigación correlacional en el que se busca una relación entre desarrollo de competencias en los estudiantes y la estrategia didáctica mediada por REDA.

Entonces se pone de manifiesto lo relacionado, con lo mencionado en el libro de metodología de investigación, estableciendo una coherencia cuando se habla del “El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema” (Wentz, 2014; McLaren, 2014; Creswell, 2013a, Hernández-Sampieri et al., 2013 y Kalaian, 2008, p.129).

Población

Teniendo caridad en lo expuesto por Lepkowski (2008b, citado por, Hernández Sampieri et al. 2014) donde menciona que “la población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” En este caso la población se encuentra ubicada en el departamento de Santander, específicamente en el municipio de Girón es un municipio que forma parte del área Metropolitana de Bucaramanga al noreste de Colombia.

La I.E. Nieves Cortés Picón, es de carácter pública que imparte educación en preescolar, primaria, secundaria, adultos desde un modelo pedagógico constructivista plasmado en el PEI (Proyecto Educativo Institucional).

En coherencia a lo anterior, la población a la cual se aplicará la estrategia didáctica serán estudiantes de grado 11, puesto que estos son los estudiantes que se encuentran en su último año lectivo para graduarse y realizar las pruebas ICFES como requisito obligatorio para graduarse de bachiller.

Participantes

El estudio contó con la participación de (N=33) estudiantes pertenecientes al grado 11 del Colegio



Nieves Cortés Picón del municipio de Girón Santander; de los cuales 21 estudiantes corresponden sexo femenino (63.63%) y 12 al sexo masculino (36.36%), con un promedio de edad observado de ($M=17$, $SD=1.145643924$). Esto permitió tener una muestra importante al interés del investigador, notando que con una mayor preponderancia las mujeres era el mayor número de estudiantes que serían partícipes de la investigación e implementación de la estrategia.

Materiales e instrumentos

El propósito de las técnicas es tener una manera fácil y eficaz de recolección de la información. En este caso se resalta lo expuesto por Godínez, V. L. (2013) Clarificando que las técnicas delinean el camino trazado en el marco metodológico, garantizando así la adquisición precisa de información para la consecución exitosa de los objetivos preestablecidos en el avance de la investigación

Por otro lado, este autor se considera que los instrumentos en este caso es el que permite llevar a cabo la implementación de la técnica dentro del proceso de recolección de datos de investigación

Tabla 1 Relación directa entre las técnicas e instrumentos a utilizar en la propuesta de investigación.

| Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuantitativos | |
|--|------------------------------------|
| Técnicas | Instrumentos |
| Prueba | Prueba pretest – Prueba Post-test. |
| Encuesta | Encuesta en escala Likert |
| Instrumentos de reportes | Evaluaciones |

Nota: técnicas e instrumentos a utilizar en la propuesta de investigación.

Para el desarrollo de la presente investigación se diseñaron 3 instrumentos; prueba diagnóstica (Pre-test), sistemas de instrucción de actividades pedagógicas mediadas por las TIC utilizando el modelo ASSURE y la prueba final Pos-test.

Las pruebas Pretest y Pos-test consisten en una evaluación diagnóstico tipo prueba Saber con 27 preguntas opción múltiple, 9 para cada una de las competencias a evaluar; *Uso comprensivo del conocimiento científico, Explicación de fenómenos e indagación.*

Los procedimientos de evaluación conocidos como Pretest y Pos-test involucran la administración de una evaluación diagnóstica en formato de prueba de elección múltiple, modelada a partir del examen "Saber". Este cuestionario consta de un total de 27 preguntas, distribuidas equitativamente en 9 ítems

para cada una de las competencias que están siendo sometidas a evaluación. Dichas competencias son: el Uso Comprensivo del Conocimiento Científico, y la Explicación de Fenómenos e Indagación.

Considerando las diferentes técnicas e instrumentos aplicados para la recolección de datos y la información obtenida, el análisis de estos se realizó por medio del software SPSS (Statistical Product and Service Solutions), el cual permitió identificar el grado de correlación entre las variables y la significancia estadística de las mismas, los cuales se presentan a continuación.

En cuanto a la aplicación de las pruebas Pretest y Postest, se reconoce la implementación de estas técnicas que permitió obtener unos resultados cuantitativos que fueron objeto de análisis estadísticos y con ello poder visibilizar la correlación entre las variables independientes y dependientes del proceso de investigación. De acuerdo con Salas y Cárdenas (2008), con el diseño pre-test y post-test de un solo grupo, se pueden determinar el efecto (O2) de un tratamiento (X) comparando observación inicial (O1).

Para Salas y Cárdenas (2008):

Dichos cambios no son necesariamente atribuibles al tratamiento experimental (X), ya que, al carecer de un grupo de comparación, estas variaciones entre la primera y la segunda observación pueden atribuirse a factores como la historia (no sabemos qué pasó con el grupo entre la primera y la segunda observación), la maduración (cambios producto de proceso evolutivo normal o de factores externos) o el aprendizaje (en caso de que resultados de post-test sean mejores que en pre-test), entre otros” (p. 87)

Bono (2012) propone que para dar solución a la dificultad que presentan los diseños cuasi-experimentales, se debe comparar el grupo a quien se le aplica el tratamiento frente a un grupo control sin tratamiento. De acuerdo con Bono “esto sólo se consigue con la asignación aleatoria de los sujetos a los grupos de control y tratamiento. De este modo, tendríamos un control físico o aleatorizado de las variables extrañas” (p.10). No obstante, para esta investigación se precisa que solo se considera el grupo experimental como muestra esencial para el desarrollo e implementación de la estrategia didáctica permitiendo desarrollar competencias científicas en los estudiantes de la I.E. Nieves Cortes Picón

Los resultados obtenidos a través de la prueba Postest son comparados con los obtenidos en la prueba pretest, los cuales son analizados para determinar el nivel de ganancia de aprendizaje después de la aplicación de la estrategia pedagógica. El instrumento o parámetro de medida estadístico que se emplea para tal rubro se llama ganancia de aprendizaje normalizada (Hoellwarth, C. and Moelter, M., 2011) o



también conocida en la literatura como ganancia de Hake (1998) (como se cita en Sánchez et al. 2014, p. 3).

Procedimiento

Inicialmente se aplicó la técnica de encuesta con un instrumento dirigido a los estudiantes participantes, con un bloque de preguntas con el objetivo de obtener información en relación con la accesibilidad que tienen los estudiantes a las herramientas tecnológicas a su vez con el internet, que permitiera definir el medio tecnológico común entre los estudiantes para desarrollo de las actividades de la estrategia pedagógica.

Posteriormente se realizó la prueba pretest la cual consistió una evaluación diagnóstico tipo prueba Saber con el objetivo de determinar el nivel de conocimiento que los estudiantes tienen acerca de termodinámica; eventos ondulatorios; electricidad y magnetismo; desarrollo tecnológico y su influencia en el medio ambiente; y análisis de gráficas, en cada una de tres competencias a evaluar: Uso comprensivo del conocimiento científico, Explicación de fenómenos e indagación.

Con base en la información obtenida se diseñó y aplicó la estrategia pedagógica. Para la implementación de la estrategia didáctica mediada por REDA se diseñaron sistemas de instrucción de actividades pedagógicas mediadas por las TIC utilizando el modelo ASSURE. Esta estrategia se desarrolló con el grupo experimental o Grupo 1 (grupo 1) durante 4 semanas.

La implementación de la estrategia didáctica inicia con una breve descripción por parte del docente acerca de la metodología a aplicar; el registro en Chamilo y una breve explicación de la forma como se cargan las actividades en esta LMS; así mismo, el desarrollo de las actividades planteadas con el uso del simulador PhET.

Una vez establecida la metodología y realizado el registro en la LMS Chamilo, se procedió a al desarrollo por parte de los estudiantes participantes, de 4 guías didácticas en 3 temáticas; electromagnetismo, mecánica clásica y termodinámica.

Cada guía contó con actividades experimentales, las cuales se realizaron a través de una variedad de simulaciones para explorar fenómenos de las Ciencias Naturales, que se pueden encontrar en el sitio web <https://phet.colorado.edu/> (Phet – Physics educación Tecnología); motivando en el estudiante la indagación, el análisis y la interpretación de fenómenos.



De acuerdo con Fernández (2005) a, es crucial en este enfoque que el estudiante analice los problemas y los resuelva conforme a su estilo de “aprendizaje y dificultades” (p. 29).

Una vez finalizada la aplicación de la estrategia didáctica usando REDA desde el enfoque de aprendizaje basado en tareas aplicando el modelo de diseño instruccional ASSURE entendiendo como diseño según Dorrego (1997), los “métodos de enseñanza, las tareas de aprendizaje, las características de los estudiantes” (p. 150). Implementado en la LMS Chamilo, donde la plataforma mediadora se interpreta según los autores Torres y Bautista (2013) Chamilo es un sistema para el diseño de aulas virtuales y la administración de actividades para la enseñanza.

Así mismo Pineda y Castañeda (2013) manifiestan que la plataforma Chamilo cuenta con diferentes elementos que facilita la navegación. Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente se procedió a la aplicación de la prueba Post test al grupo experimental, con el objetivo de determinar el efecto de esta estrategia en el desarrollo de competencias científicas en la asignatura Física.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se da respuesta al segundo objetivo específico con el cual se quiso “Diseñar y aplicar una estrategia didáctica usando REDA desde el enfoque de aprendizaje basado en tareas aplicando el modelo de diseño instruccional ASSURE”. El diseño de la estrategia didáctica se inicia con la búsqueda de información, aplicaciones para dispositivos móviles con sistema operativo Android y PC, simuladores y software que permitieran el aprendizaje de los estudiantes enfoque de aprendizaje basado en tareas aplicando el modelo de diseño instruccional ASSURE implementado en la plataforma Chamilo.

Así mismo corresponde al tercer objetivo específico “Aplicar estrategia didáctica usando REDA desde el enfoque de aprendizaje basado en tareas aplicando el modelo de diseño instruccional ASSURE implementado en la plataforma Chamilo”.

La implementación de la estrategia didáctica inicia con una breve descripción por parte del docente acerca de la metodología a aplicar; el registro en Chamilo y una breve explicación de la forma como se cargan las actividades en esta MLS; así mismo, el desarrollo de las actividades planteadas con el uso del simulador PhET.



Una vez establecida la metodología y realizado el registro en la MLS Chamilo, se procedió a la implementación de la primera guía didáctica cuyo objetivo fue el aprendizaje de los conceptos de electromagnetismo, a través de la interacción y la experimentación con actividades planteadas en el simulador PhET, motivando en el estudiante la indagación, el análisis y la interpretación de fenómenos. En el contexto del desarrollo de la presente estrategia, se subraya la contribución destacada de Fernández (2005) b, quien resalta la imperativa relevancia de la dimensión tecnológica de la Estrategia Aprendizaje Basada en Tareas (ABT). Dentro de este enfoque, se enfatiza la necesidad de que el estudiante efectúe un análisis exhaustivo de los problemas y proceda a resolverlos de manera congruente con su estilo individual de "aprendizaje y dificultades" p. 29.

De la misma forma, se resalta Jerez et al (2012) donde reconoce que es un modelo que permite la transformación de la enseñanza donde el profesor es el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje a una enseñanza basada en el estudiante quien a través de la resolución de problemas construye activamente sus propios conocimientos.

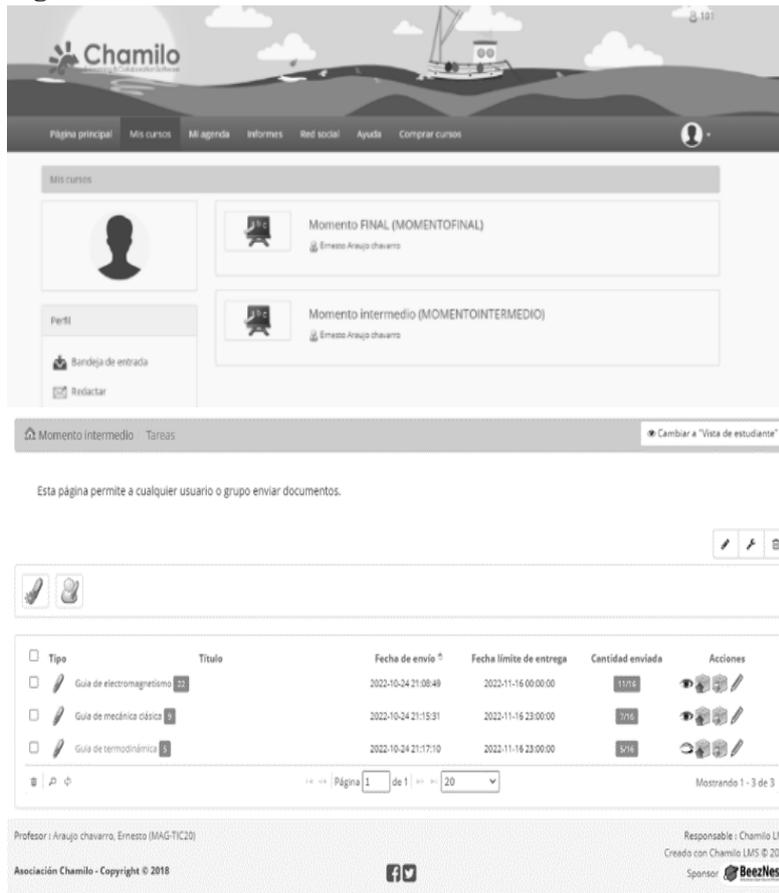
Por cuanto, esta estrategia basada en tareas se pondrá de manifiesto las siguientes evidencias que describen la manera como se articula el MLS y el diseño instruccional Assure.

Cada uno de los estudiantes, de forma individual, procedió en un primer momento a ingresar a la LMS Chamilo con su usuario y contraseña, luego ingresó al curso inscrito y procedió a descargar cada una de las guías para su desarrollo.

Una vez establecida la metodología y realizado el registro en la LMS Chamilo, se procedió a la inscripción de los estudiantes en el curso "Momento Intermedio" donde se cargaron las 4 actividades que el estudiante debía realizar.



Figura 1 Herramienta TIC LMS Chamilo, actividades del curso.



The screenshot displays the Chamilo LMS interface. At the top, there is a navigation menu with options like 'Página principal', 'Mis cursos', 'Mi agenda', 'Informes', 'Red social', 'Ayuda', and 'Comprar cursos'. Below this, a user profile section shows 'Momento FINAL (MOMENTOFINAL)' and 'Momento intermedio (MOMENTOINTERMEDIO)'. A central message states: 'Esta página permite a cualquier usuario o grupo enviar documentos.' Below this is a table of submitted documents:

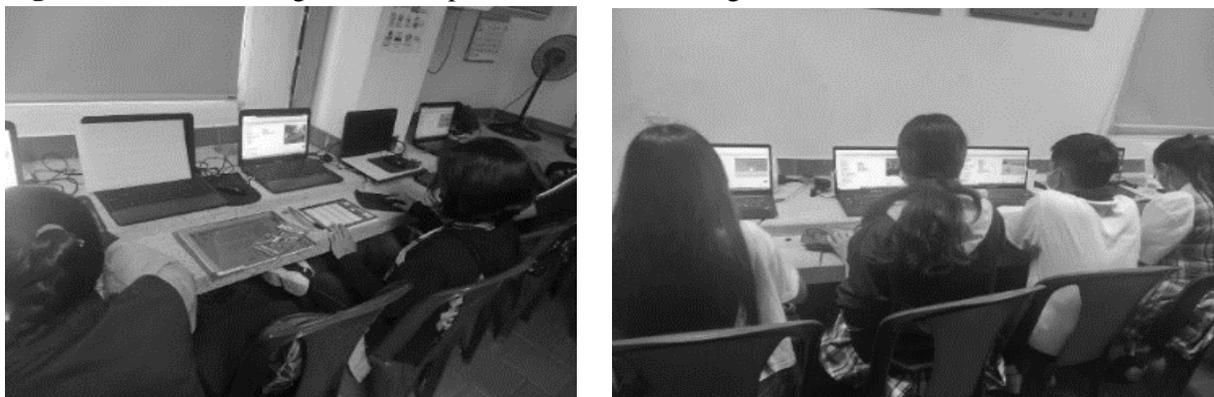
| <input type="checkbox"/> | Tipo | Título | Fecha de envío | Fecha límite de entrega | Cantidad enviada | Acciones |
|--------------------------|------|------------------------------|---------------------|-------------------------|------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> | | Guía de electromagnetismo 23 | 2022-10-24 21:08:49 | 2022-11-16 00:00:00 | 11/16 | |
| <input type="checkbox"/> | | Guía de mecánica clásica 3 | 2022-10-24 21:15:31 | 2022-11-16 23:00:00 | 7/16 | |
| <input type="checkbox"/> | | Guía de termodinámica 2 | 2022-10-24 21:17:10 | 2022-11-16 23:00:00 | 5/16 | |

At the bottom of the interface, there is a footer with contact information for 'Profesor: Araujo chavarro, Ernesto (MAG-TIC20)', 'Asociación Chamilo - Copyright © 2018', and logos for 'BeezNest' and 'Chamilo LMS'.

Nota: Herramienta mediadora en el proceso de enseñanza y aprendizaje por medio del diseño instruccional ASSURE.

Además, la figura muestra los cursos diseñados en la LMS Chamilo en el marco de la implementación de la estrategia. Como se puede evidenciar en la figura 2, los estudiantes de la I.E. Nieves Cortés Picón, se encuentran desarrollando la estrategia didáctica.

Figura 2 Evidencia fotográfica de implementación de estrategia e intervención en el Aula.



Nota: Fotografías como evidencia de la de implementación de la estrategia de aprendizaje.

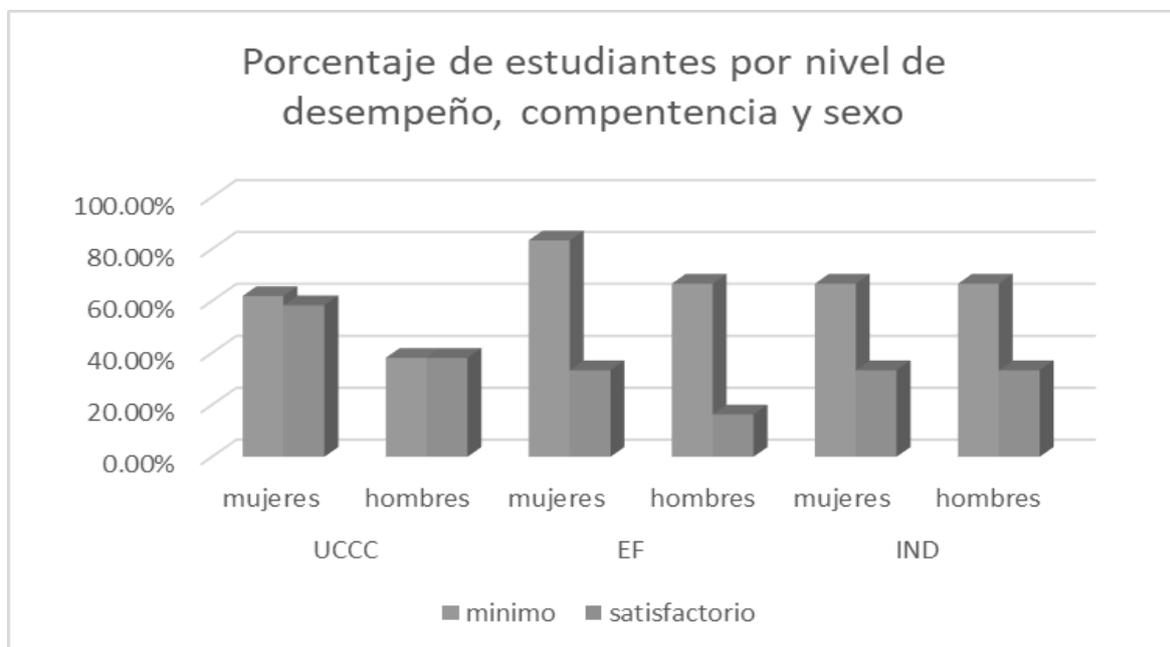
Como es lo mencionado por Siemens (2004) donde menciona que el aprendizaje que es almacenado y manipulado por la tecnología permite que se pueda proporcionar una mirada a las habilidades de aprendizaje y las tareas necesarias para que los aprendices florezcan en una era digital de tal manera que para

Una vez finalizada la aplicación de la estrategia didáctica usando REDA desde el enfoque de aprendizaje basado en tareas aplicando el modelo de diseño instruccional ASSURE implementado en la LMS Chamilo, se procedió a la aplicación de la prueba Post test al grupo experimental, con el objetivo de determinar la efectividad de esta estrategia en el desarrollo de competencias científicas en la asignatura Física.

A continuación, se da respuesta al cuarto objetivo específico con el cual se quiso Evaluar el avance del desarrollo de competencias en la población objeto de estudio aplicando una prueba POSTEST. Es así, que se hace un estudio estadístico desde la relación de entre las edades por los diferentes niveles de avances mínimo, satisfactorio y destacado.

Al realizar un análisis del nivel de desempeño de hombres y mujeres en cada una de las competencias

Figura 3 Consolidado de estudiantes por nivel de desempeño de acuerdo con el sexo



Nota: La figura muestra el porcentaje de estudiantes por nivel de desempeño en cada una de las competencias con relación al sexo en la post tarea.

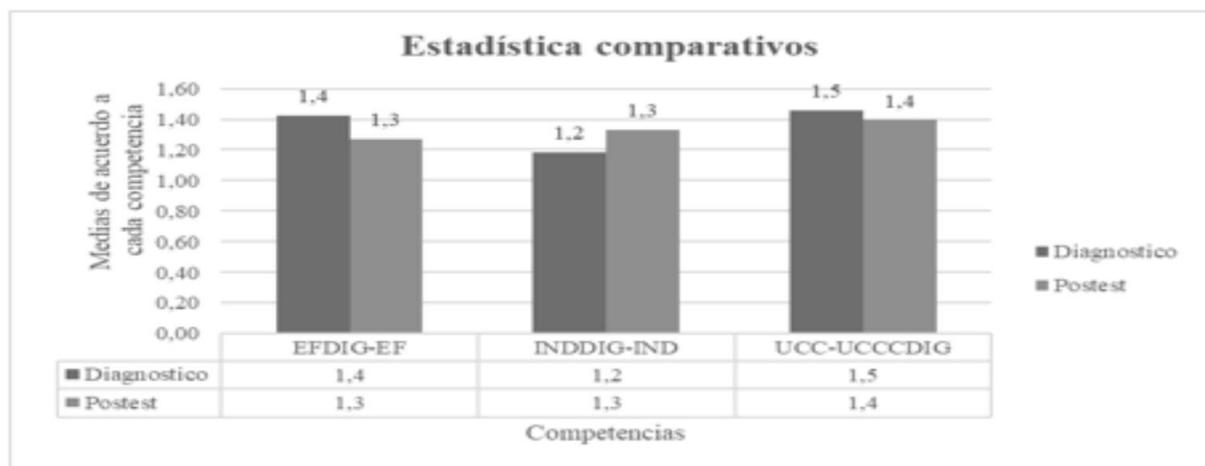
Es importante resaltar la información obtenida en relación con la accesibilidad que tienen los estudiantes a las herramientas tecnológicas a su vez con el internet; pues esta variable se consideró como un

elemento que es crucial en el desarrollo de las competencias en ciencias físicas, ya que está directamente relacionada con la falta de estrategias que involucraran el uso de las herramientas tecnológicas en las aulas de clases con los estudiantes, permitiendo con ello desarrollar competencias científicas como el uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación, entendiéndose que esta es una de las causas evidenciadas en el planteamiento del problema. Es por ello, que se resalta la información encontrada en las siguientes estadísticas en relación con los niveles de avance y la accesibilidad de las herramientas tecnológicas.

Para terminar, con el análisis de la implementación de estrategia didáctica de aprendizaje se planteó un comparativo que ayudo visualizar el avance en términos del desarrollo de competencias en científicas. Este permite visualizar de manera más explícita entre diagnóstico e implementación de la estrategia y post tarea como instrumento investigativo importante en el presente reporte final de tesis. A continuación, se pondrá de manifiesto la figura 4.

Figura 4. Estadística comparativa entre las medias aritméticas de cada una de las competencias

| | | Estadística comparativos | | |
|---------------------------|--|---------------------------------|-------------------|--------------------|
| <i>Medias aritméticas</i> | | EFDIG-EF | INDDIG-IND | UCC-UCCCDIG |
| | | 1,4 | 1,2 | 1,5 |
| | | 1,3 | 1,3 | 1,4 |



Nota: Estadística de las medias aritméticas de cada una de las competencias científicas determinadas en el proyecto de investigación.

En relación con la figura 4 se muestra, que en la única competencia científica que se logró obtener un avance positivo en cuanto al desarrollo de competencias científicas es la indagación. Es decir, que este

mostró una diferencia con respecto a la media entre la pre-tarea y la post-tarea de 0.1, es decir, que se estaría hablando de un aumento de un 10%.

Es importante aclarar, que a pesar de las dificultades evidenciadas en la investigación y el poco tiempo de implementación se logró un avance positivo, pero no estadísticamente significativo.

CONCLUSIONES

De acuerdo con el primero objetivo de investigación se pudo evidenciar que efectivamente existen falencias significativas en el desarrollo de competencias científicas. Es decir, que el 60% y 81% de los estudiantes evidenciaron en sus resultados que están en nivel mínimo, donde, no desarrollan procesos que se relacionan a las competencias científicas en cuanto al uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación.

De la misma manera, se puede evidenciar que en cuanto al diseño e implementación de la estrategia didáctica donde se involucra el diseño instruccional ASSURE, además, del modelo pedagógico Conectivista de Siemens, (2004) el cual aporta de manera significativa en el desarrollo de las actividades que van de la mano del modelo de aprendizaje basado en tareas articuladas a los laboratorios virtuales. Es así, que de acuerdo con lo desarrollado esta investigación muestra que el poder relacionar aspectos integradores de las TIC, permiten que los estudiantes puedan desarrollar sin ningún problema las competencias científicas.

En cuanto al objetivo de determinar el efecto de implementar una estrategia en el desarrollo de competencias científicas en la asignatura Física, se implementó un instrumento denominado post test, donde la finalidad es determinar de manera significativa el avance obtenido por parte de los estudiantes después de haber interactuado en él con las tareas y la plataforma LMS Chamilo.

De acuerdo con lo evidenciado y al análisis realizado la diferencia estadística no fue significativa debido a situaciones presentadas en la misma implementación de la estrategia y al tiempo de la misma implementación.

No obstante, en cuanto a la competencia de Indagación, el cual en la pre-tarea evidenciaron bastantes falencias en cuanto a las evidencias de aprendizaje como explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basados en observaciones, en patrones y en conceptos propios del conocimiento científico, procesos físicos y asociar fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico



procesos físicos. Se determinó, que los estudiantes pudieron avanzar en 10% en sus procesos científicos relacionados a esta competencia.

En cuanto al nivel de ganancia en el aprendizaje del grupo experimental de acuerdo con el factor de Hake, se determinó que hubo una ganancia del 0,43% con respecto al nivel satisfactorio lo cual no es estadísticamente significativo.

Ya para finalizar, se logra destacar el buen manejo que se dio a la investigación, además, del aporte que esta hace a la comunidad científica desde su enfoque de investigación cuantitativo y desde sus metodologías de investigación con sus instrumentos de recolección de información.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bono Cabre, R. (2012). Diseños cuasi-experimentales y longitudinales. Universidad de Barcelona.

Recuperado el 12 de abril de 2022, de: <http://hdl.handle.net/2445/30783>

Campelo, J. (2003) Un modelo didáctico para enseñanza aprendizaje de la física. Recuperado 2020, 12

de marzo, de <https://doi.org/10.1590/S0102-47442003000100011>

Dorrego, Elena (1997). Diseño instruccional de los medios y estrategias cognitivas. Comunicar,

(8).[fecha de Consulta 6 de Abril de 2022]. ISSN: 1134-3478. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15800820>

Da Silva Santos , F., & López Vargas , R. (2020). Efecto del Estrés en la Función Inmune en Pacientes

con Enfermedades Autoinmunes: una Revisión de Estudios Latinoamericanos. Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano, 1(1), 46–59.

<https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v1i1.9>

Fernández Agüero, María (2005). Propuesta de modelo para la enseñanza de didáctica de la lengua

extranjera en otras especialidades de magisterio. Indivisa. Boletín de Estudios e Investigación, (6),25-36.[fecha de Consulta 22 de Marzo de 2022]. ISSN: 1579-3141. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77100603>

Franco Gallegos , L. I., Aguirre Chávez , J. F., Ponce de León, A. C., Robles Hernández, G. S. I., &

Montes Mata, K. J. (2024). Intersecciones entre la salud mental y la actividad física: revisión de beneficios y mecanismos neurofisiológicos. Revista Científica De Salud Y Desarrollo

Humano, 5(2), 304–325. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v5i2.137>



- Fernández, C. (2023). Heritage Sustainability: The Symbiosis between Tourism and the Preservation of Archaeological Sites in Ecuador. *Revista Veritas De Difusão Científica*, 4(1), 11–142.
<https://doi.org/10.61616/rvdc.v4i1.40>
- Godínez, V. L. (2013). *Métodos, técnicas e instrumentos de investigación*. Lima, Perú.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014): *Metodología de la investigación* (6ª Ed.). México, D.F., México: McGraw Hill Interamericana. Recuperado el 19 de noviembre de 2022, de: <http://www.scielo.org.co/pdf/zop/n23/n23a10.pdf>
- Hoellwarth, C. and M. Moelter (2011), “The implications of a robust curriculum in introductory mechanics”, *American Journal of Physics*, Vol. 79/5, p. 540,
<http://dx.doi.org/10.1119/1.3557069>.
- Jerez Naranjo, Yannelys V., & Garófalo Hernández, Alain A.. (2012). Aprendizaje basado en tareas aplicado a la enseñanza de las Telecomunicaciones. *Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones*, 33(3), 1-7. Recuperado el 19 de marzo de 2022, de
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59282012000300001&lng=es&tlng=es.
- OCDE (2017), *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias*, Versión preliminar, OECD Publishing, Paris
- 9OECD. (2019). https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf
- Pineda, M. Paula y Castañeda Z. (2013). Los LMS como herramienta colaborativa en educación Un análisis comparativo de las grandes plataformas a nivel mundial. [fecha de Consulta 6 de Abril de 2022, de: http://www.revistalatinacs.org/13slcs/2013_actas/184_pineda.pdf
- Salas Meruane, Paulina y Cárdenas Castro Manuel (2008). *Métodos de investigación social*. Ediciones Universidad Católica del Norte, Santiago. ISBN: 978-9978-55-070-0. [Fecha de Consulta 12 de Abril de 2022] de: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55365.pdf>
- Sánchez, R. S., Mora, C. & Arteaga, L. J. V. (2014), ‘Aprendizaje activo de la física para estudiantes de ingeniería en la ciudad de México’, *Lat. Am. J. Sci. Educ* 1, 12021. Recuperado en 20 de noviembre de 2022, de http://www.lajse.org/may14/12021_Sanchez.pdf



Siemens, George (2004). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. . [Fecha de Consulta 26 de Marzo de 2022]

Vilches, Amparo & Pérez, Daniel. (2008). Qué puede estar contribuyendo al desinterés del alumnado hacia los estudios científicos? Algunas propuestas de solución fundamentadas en la investigación educativa. Recuperado 10 de marzo de 2022.

<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.1305.3681>

Meza, A. (2013). Estrategias de aprendizaje. Definiciones, clasificaciones e instrumentos de medición. Propósitos y Representaciones, 1(2), 193-213. . Recuperado: 2022, 22 de marzo, de:

<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet->

<EstrategiasDeAprendizajeDefinicionesClasificacione-5475212.pdf>

Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S. E. (1993). Instructional media and techniques for learning.

Vidal Ledo, María Josefina, Alfonso Sánchez, Ileana, Zacca González, Grisel, & Martínez Hernández, Gisela. (2013). Recursos educativos abiertos. Educación Médica Superior, 27(3), 307-320. Recuperado en 19 de marzo de 2022, de

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-

<21412013000300016&lng=es&tlng=es>.

Torres-Dorantes, D., & Bautista-Maldonado, S. (2020) Chamilo un recurso pedagógico para la enseñanza de las preposiciones de lugar en el idioma inglés. Manuel Prieto, Silvia Pech y Joel Angulo, 52.).[fecha de Consulta 6 de Abril de 2022, de:

<https://www.researchgate.net/profile/Gloria-Calderon->

3/publication/350121232_Uso_de_los_Dispositivos_Moviles_en_estudiantes_de_secundaria

de_Yucatan/links/609aa29fa6fdccaebd24ebed/Usode-los-Dispositivos-Moviles-en-

<estudiantes-de-secundaria-de-Yucatan.pdf#page=75>

Torres-Vega, J. M. (2024). Proyecto de Fundación de un Colegio de Niñas en Pátzcuaro a Fines del Siglo XVIII: Una Institución que no fue Aprobada por Falta de Garantías. Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica , 4(1), 2491–2515.

<https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i1.203>



UNESCO, (2016).Aportes para la enseñanza de la Ciencias Naturales. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Bajo licencia IGO Creative Commons. [fecha de Consulta 23 de Marzo de 2022] de:

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244733/PDF/244733spa.pdf.multi>

Uribe, J. C. M., Colana, G. J. C., & Sánchez, P. A. R. (2019). Las teorías de aprendizaje y su evolución adecuada a la necesidad de la conectividad. *Lex: Revista de la Facultad de Derecho y Ciencia Política de la Universidad Alas Peruanas*, 17(23), 377-388. .[fecha de Consulta 30 de Marzo de 2022] de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6995226>

