

DOI: <https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2023.17.04.6>

Cómo citar:

Betancourt Ramos, P.A., Alzate, L.A., & Ardila Suarez, J.D. (2023). Efectos de laboratorios virtuales en competencias procedimentales de ciencias naturales de estudiantes de octavo grado. *Revista Eduweb*, 17(4), 55-64. <https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2023.17.04.6>

Efectos de laboratorios virtuales en competencias procedimentales de ciencias naturales de estudiantes de octavo grado

Effects of virtual laboratories on Procedural competences in natural sciences among eighth-grade students

Paulina Adriana Betancourt Ramos

 <https://orcid.org/0000-0002-2596-5816>

Universidad de Investigación y Desarrollo -UDI- Bucaramanga, Santander, Colombia.

Luz Aleida Alzate

 <https://orcid.org/0000-0002-6396-1154>

Universidad de Investigación y Desarrollo -UDI- Bucaramanga, Santander, Colombia.

Juan David Ardila Suarez

 <https://orcid.org/0000-0003-4718-8787>

Universidad de Investigación y Desarrollo -UDI- Bucaramanga, Santander, Colombia.

Recibido: 30/05/23

Aceptado: 03/08/23

Resumen

La presente investigación tuvo como propósito el fortalecimiento de las competencias procedimentales en las ciencias naturales en estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa María Antonia Penagos de Palmira, Valle del Cauca. Para esto, se empleó una metodología cualitativa y descriptiva. La muestra fue no probabilística de 33 estudiantes. Durante el trabajo de investigación, se hizo un reconocimiento inicial mediante la aplicación de técnicas como la encuesta y la entrevista que permitieron hacer un diagnóstico preliminar y posteriormente diseñar la propuesta pedagógica estructurada en una secuencia didáctica que dentro de sus actividades contemplaba el uso de laboratorios virtuales en dos plataformas diferentes: CloudLabs (CloudLabs virtual stem: Entorno Virtual De Aprendizaje, 2023) y PhET interactive simulation (Simulaciones interactivas PhET, s. f.). Una vez aplicada la propuesta pedagógica, se evaluó su impacto mediante un cuestionario final y una entrevista a un grupo focal de estudiantes. Se evidenció que los estudiantes mostraron agrado y motivación durante la implementación de la propuesta pedagógica, esto se reflejó en la mejora de las competencias procedimentales, por consiguiente, se concluye que a través del uso de laboratorios virtuales como herramienta didáctica se pueden fortalecer las competencias procedimentales en ciencias naturales.

Palabras clave: aplicación informática, ciencias naturales, competencia, encuesta, entrevista.

Abstract

This research aimed to strengthen procedural competencies in Natural Science in eighth-grade students of



the María Antonia Penagos Educational Institution in the city of Palmira. It used a methodology under the qualitative approach and a descriptive scope, whose sample was non-probabilistic corresponding to 33 students from grades 8-2. In the research work, an initial recognition was made through the application of techniques such as a student survey and interviews with natural science teachers, which allowed a preliminary diagnosis to be made, to later design the pedagogical proposal structured in a didactic sequence that within its activities It contemplated the use of virtual laboratories in two different platforms, Cloud Labs and Phet interactive simulation. Once the pedagogical proposal was applied, its impact was evaluated through a final questionnaire and an interview with a focus group of students, and it was evidenced that the students showed pleasure and motivation during the implementation of the pedagogical proposal, which was reflected in the improvement of procedural competencies. Therefore, it is concluded that by using virtual laboratories as a didactic tool, procedure competencies in natural sciences can be strengthened.

Keywords: cloud labs, Phet interactive simulation, procedures competence, virtual laboratory.

1. Introducción

Las ciencias naturales, al ser una disciplina que busca estudiar la naturaleza, está ligada al componente práctico o experimental propio del componente científico (Estenoz, 2020). Para ello, en las aulas de clase se deberían potencializar las competencias propias de estas, entre las cuales se encuentran las competencias procedimentales, las cuales hacen referencia a todo el componente práctico y/o experimental o metodología, que permiten dar respuesta a diversos interrogantes o preguntas sobre el mundo natural (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [Icfes], 2019).

Una de las estrategias didácticas que más se emplea para desarrollar las competencias procedimentales es el laboratorio. No obstante, muchas instituciones educativas carecen de infraestructura, equipo o materiales para su realización. Tal es el caso de la Institución Educativa María Antonia Penagos de la ciudad de Palmira, Valle del Cauca, por lo cual, se hace necesario pensar en otras herramientas o estrategias mediadas por TIC como los laboratorios virtuales, los cuales son sitios informáticos conocidos como entornos virtuales de aprendizaje (EVA), que simulan una situación de aprendizaje como el laboratorio tradicional, pero con la ventaja que no tienen restricción del tiempo o espacio, entre otras ventajas (López & Morcillo, 2007).

En este escenario surge la investigación que tiene como objetivo fortalecer las competencias procedimentales en ciencias naturales a través del uso de laboratorios virtuales como herramienta didáctica en estudiantes de grado octavo de la IE María Antonia Penagos de la ciudad de Palmira, Valle del Cauca, para lo cual se plantearon cuatro objetivos específicos que buscan reconocer el nivel de las competencias procedimentales en las ciencias naturales, en los estudiantes de grado octavo y docentes de ciencias naturales de la IE, diseñar una propuesta pedagógica, que incluya el uso de laboratorios virtuales en el desarrollo de un eje temático en la asignatura de ambiental, aplicar dicha propuesta pedagógica y evaluar su impacto en el desarrollo de las competencias procedimentales en las ciencias naturales.

2. Metodología

Tipo de estudio

El trabajo de investigación se realizó desde un enfoque cualitativo, con un alcance descriptivo. En cuanto al diseño del proceso de investigación, este fue Investigación acción de tipo práctico

Participantes

Para el desarrollo de la investigación, se contempla la población de la Institución Educativa María Antonia Penagos ubicada en Palmira, Valle, la cual está conformada por 2871 estudiantes, 89 docentes, cinco

directivos docentes (rector y cuatro coordinadores), los cuales desarrollan sus actividades en las cinco sedes. La muestra fue no probabilística, es decir que fue intencional, porque está conformada por estudiantes que la investigadora tiene a su cargo, es decir 33 estudiantes del grado 8-2.

Materiales e instrumentos

Para el desarrollo del trabajo investigativo se hizo uso de un video beam, 20 computadores portátiles y un equipo de sonido.

Para la recolección de los datos se utilizaron varios instrumentos: un cuestionario aplicado a estudiantes en la fase inicial y final, una entrevista a los docentes de ciencias naturales y una entrevista a un grupo focal de estudiantes.

Cuestionario

El cuestionario aplicado inicialmente a los estudiantes comprendía dos partes. La parte A constaba de 12 preguntas mixtas en escala Likert y preguntas abiertas, con el fin de indagar sobre los recursos tecnológicos y plataformas virtuales conocidas y utilizadas por los estudiantes, así como su experiencia con el componente práctico en las ciencias naturales. La parte B del cuestionario constó de 10 preguntas cerradas tipo Icfes con el fin de evaluar su desempeño en la competencia procedimental.

Posterior a la aplicación de la propuesta pedagógica, se aplicó de nuevo la parte B del cuestionario con el fin de establecer una comparación frente a los resultados iniciales.

Encuesta

En el proyecto de investigación se aplicaron dos encuestas, una a cinco docentes del área de ciencias naturales y otra a un grupo focal de 10 estudiantes del grado 8-2.

La encuesta aplicada al grupo de docentes fue una entrevista semiestructurada con once preguntas abiertas cuyo objetivo era conocer el uso que los docentes hacían de los recursos tecnológicos respecto a los laboratorios virtuales y como guiaban al estudiante hacia el desarrollo de las competencias procedimentales.

Procedimiento

El plan de trabajo de la investigación estuvo dividido en cuatro fases en las cuales se desarrollaron varias actividades como se muestra en la figura 1.

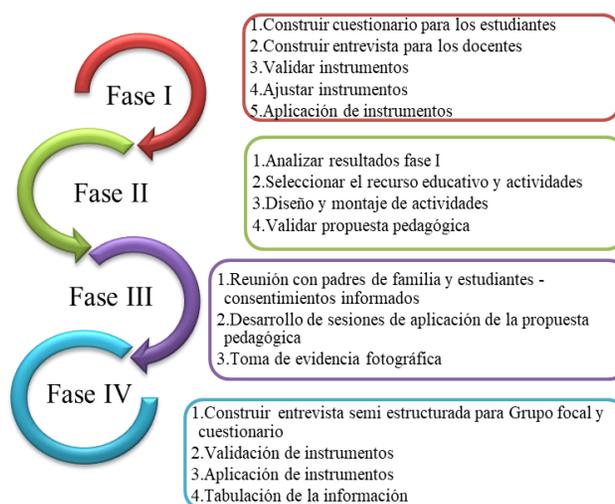


Figura 1. Fases del plan de trabajo

3. Resultados y discusión

A continuación, se relacionan los resultados obtenidos en cada uno de los cuatro objetivos planteados en la investigación.

Resultados del objetivo 1

Para el primer objetivo se aplicó un cuestionario a los estudiantes y una entrevista a los docentes.

Como resultado del cuestionario (parte A) se evidenció que la mayoría de los estudiantes manifiestan tener un gusto hacia las practicas experimentales, pero sorprende que un alto porcentaje de estudiantes nunca han realizado ningún tipo de laboratorio de ciencias naturales, ni de manera presencial, ni de manera virtual (Ver Figura 2). Por otra parte, los resultados de la parte B del cuestionario aplicado a los estudiantes, demostraron un porcentaje de acierto medio en las respuestas, de tal manera que solo 4 de las 10 preguntas estuvieron sobre el 60% de acierto (Ver Figura 3). Las tres preguntas en las que los estudiantes tuvieron menor porcentaje de acierto corresponden a las preguntas 2, 7 y 9 en las que se busca que establezcan relaciones causales y tenga la capacidad de predecir información a partir de los datos presentados, así como que represente de una manera gráfica una hipótesis sobre la relación entre dos variables. Lo anterior evidencia que existen dificultades a la hora de interpretar las relaciones de las variables o seguir la tendencia de datos, lo que representa un asunto complejo, pues requiere de bases o competencias matemáticas. En este sentido, Jiménez, González y Hódar (2008) afirma que la desarticulación entre matemáticas y biología se refleja en las dificultades que tienen los estudiantes para comprender los fenómenos naturales de forma holística.



Figura 2. Pregunta 5 del cuestionario (parte A). ¿Has realizado alguna vez una práctica experimental mediante el uso de un laboratorio virtual en ciencias naturales?

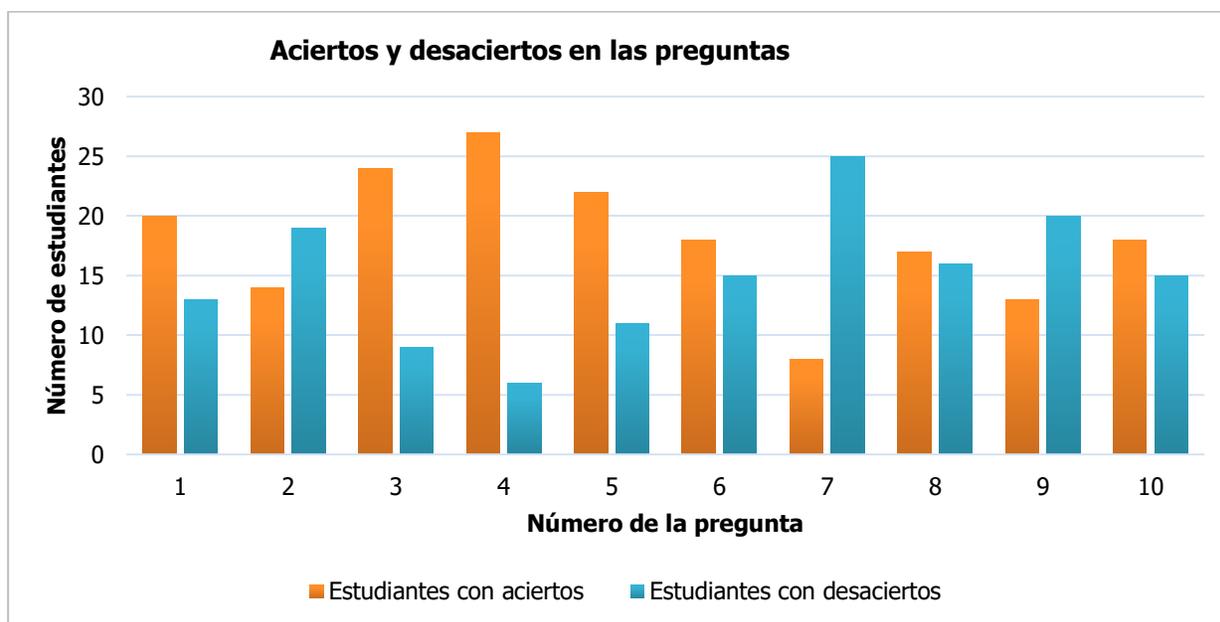


Figura 3. Número de aciertos y desaciertos por pregunta

Los porcentajes en los aciertos obtenidos en la parte B del cuestionario indican que los estudiantes requieren fortalecer sus competencias procedimentales o de indagación, es decir, tienen dificultades para plantearse preguntas y procedimientos adecuados, así como para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante que le permita dar respuesta a esas preguntas.

Resultados del objetivo 2

Para el cumplimiento del objetivo 2, se diseñó una propuesta pedagógica basada en una secuencia didáctica, la cual fue validada por un juicio de expertos. La secuencia didáctica construida se basó en la propuesta para la elaboración de una secuencia didáctica planteada por Diaz-Barriga (s.f), quien plantea "Las secuencias constituyen una organización de las actividades de aprendizaje que se realizarán con los alumnos y para los alumnos con la finalidad de crear situaciones que les permitan desarrollar un aprendizaje significativo".

La secuencia didáctica planteaba actividades de apertura, desarrollo y cierre, en las que se destacaba la aplicación de laboratorios virtuales con dos plataformas, CloudLabs y PhET Interactive simulation.

Resultados del objetivo 3

Para el cumplimiento del objetivo 3, se implementó la propuesta pedagógica en dos unidades que abordan las temáticas de factores ambientales de un ecosistema y cambio climático y efecto invernadero.



Figura 4. Actividad de apertura de la unidad 1 - discusión sobre los factores ambientales que inciden en los ecosistemas



Figura 5. Actividad de desarrollo en unidad 1 – laboratorio virtual con la plataforma CloudLabs

Las actividades planeadas en la secuencia didáctica fueron llevadas a cabo en 10 sesiones entre el 24 de mayo y 28 de Julio de 2022. Los estudiantes demostraron interés, trabajo colaborativo y compromiso en el desarrollo de cada una de estas actividades, a pesar de que en algunas ocasiones hubo dificultades con la conexión a internet o en la calidad de la proyección de imágenes o videos.

Resultados del objetivo 4

Para el cumplimiento del objetivo 4, se aplicó la parte B cuestionario a los estudiantes y se realizó una entrevista a un grupo focal de 10 estudiantes.

En comparación con los resultados obtenidos en el cuestionario inicial, en la aplicación del cuestionario final se encontró que en la mayoría de las preguntas los estudiantes tuvieron un mayor porcentaje de acierto (Ver Figura 4).

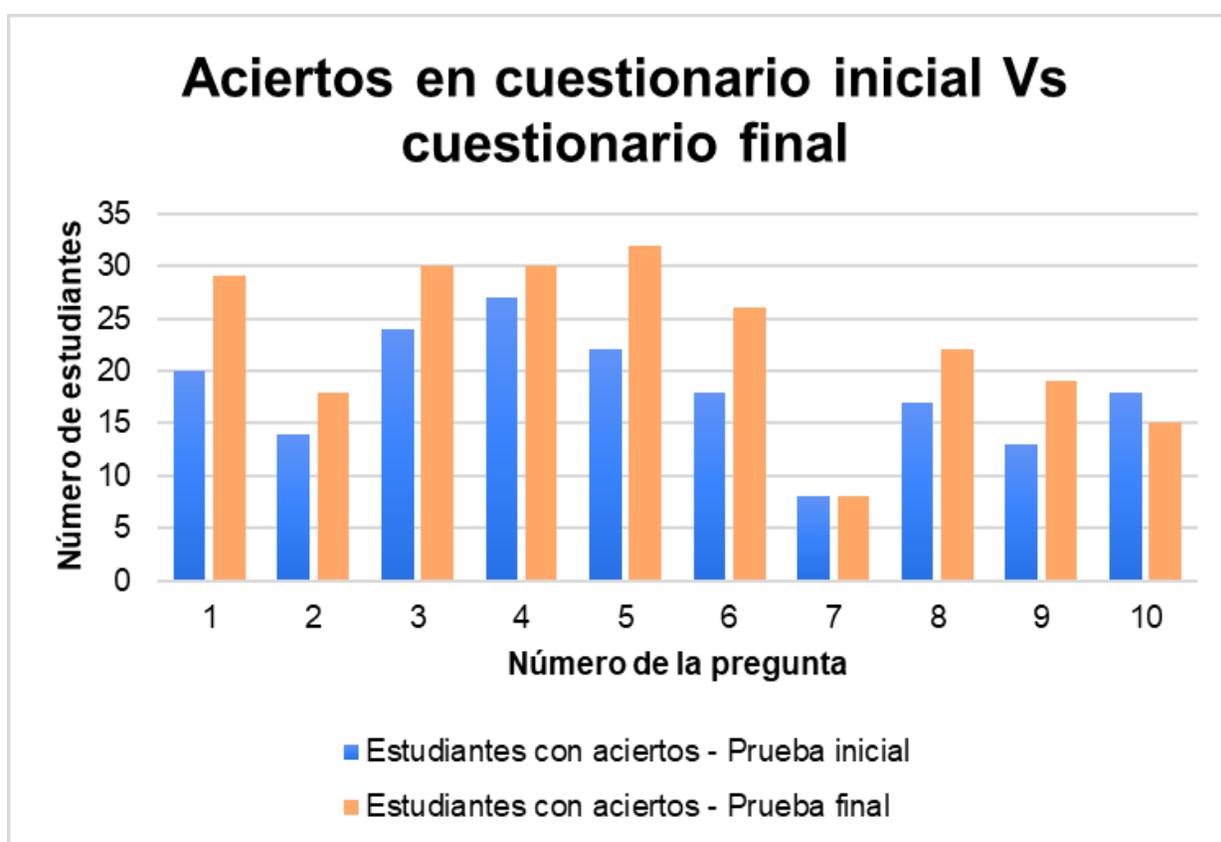


Figura 6. Aciertos por pregunta en el cuestionario inicial y final

Obtener gran número de desaciertos en la pregunta 7 y 10 revela que existe un problema de interpretación de la pregunta o que no se tiene claro cuál es el objetivo de un proceso investigativo ni cómo se organiza y analizan resultados, esto corresponde a la competencia procedimental.

Para el desarrollo de esta competencia es tan importante potencializar la lectura como el componente práctico. Para el caso de la muestra, se hace evidente la falta de espacios prácticos que motiven el planteamiento de preguntas o métodos para resolver problemas, razón por la que se observan deficiencias en esta competencia que no pueden ser resueltas mediante una única intervención.

Sin embargo, tras observar una mejora en los resultados de la aplicación de una prueba tipo ICFES sobre la competencia se confirma que “la práctica de laboratorio es una potente estrategia pedagógica para la construcción de competencias procedimentales” (Infante, 2014, p. 918).

También, los estudiantes relacionaron la actividad realizada con los laboratorios virtuales con procesos de aprendizaje, que les permitió mejorar el entendimiento de situaciones o problemáticas vistas en clase. Ello coincide con los aportes de Monge y Méndez (2007) quienes consideran que los laboratorios virtuales son favorables para la construcción de conocimientos. Además, se generaron espacios de reflexión sobre la importancia del cuidado del medio ambiente y como el ser humano influye en este aspecto, es decir que logran hacer una incorporación de la temática vista en su contexto.

Los estudiantes también indicaron que les gustó más la plataforma de CloudLabs frente a la de PhET, pues les parecía más divertida y llamativa, aunque manifestaron haber aprendido con ambas plataformas. Ello demuestra que, como lo afirma Díaz (2010), la motivación “Es esencial para descubrir el potencial en los estudiantes; es decir, que es más efectivo premiar un buen trabajo o corregir uno no tan bueno, que amenazar con castigar por un trabajo mal hecho” (p.8).

Finalmente, expresaron que la docente los acompañó y estuvo atenta a las dudas o dificultades presentadas por ellos, brindando explicaciones eficaces que les permitió llegar a feliz término en sus prácticas. En este sentido, es importante recalcar que los laboratorios virtuales son una herramienta de apoyo, pues siempre requerirán del acompañamiento del docente, como lo indican López y Tamayo (2012).

Los resultados obtenidos en la entrevista al grupo focal de estudiantes, permiten deducir que la aplicación de la propuesta pedagógica fue de su agrado y contribuyó de una manera amena y dinámica al mejor entendimiento y/o comprensión de las temáticas vistas en clase, de tal manera que lo pudieron relacionar con su contexto y estilo de vida, dicho de otra manera, la aplicación de la propuesta pedagógica contribuyó al aprendizaje significativo y demuestra que esta tiene un impacto positivo en el desarrollo de las competencias procedimentales de los estudiantes.

4. Conclusiones

Pese a que la competencia procedimental es una de las competencias específicas y de vital importancia en el área de ciencias naturales al permitir plantearse preguntas entorno al componente científico y establecer los procedimientos adecuados para dar respuesta a esas preguntas, se encuentra que en primera instancia los estudiantes de grado 8-2 tenían muchas debilidades en ella. Una razón importante es que un gran porcentaje de ellos no había realizado nunca ningún tipo de laboratorio presencial ni virtual, lo cual se vio reflejado en el desempeño básico obtenido en el cuestionario inicial que constaba de 10 preguntas de las pruebas evaluar para avanzar del ICFES.

A pesar de que los docentes de ciencias naturales reconocen que el desarrollo de las competencias procedimentales es muy importante, solo algunos indicaron haber realizado algún tipo de práctica experimental o laboratorio que contribuyera al desarrollo de esta competencia, que por lo general es evaluada mediante la presentación de un informe escrito.

En cuanto a los laboratorios virtuales, aunque los docentes entrevistados manifestaron que son buenas herramientas para fortalecer la competencia procedimental gracias a sus múltiples ventajas reflejadas en la seguridad, innovación, motivación y fácil manejo, son pocos los docentes que han manejado plataformas de laboratorios virtuales, otros desconocen la actualización del portafolio de laboratorios.

La mayoría de los profesores se excusa de no emplear este tipo de laboratorios por problemas de conexión a internet, pocos equipos disponibles cuando han sido requeridos o que las plataformas que conocen no se amoldan a sus necesidades de la clase.

Ante las debilidades que presentaron los estudiantes del grado 8-2 frente a las competencias procedimentales, se diseñó una propuesta pedagógica organizada en una secuencia didáctica, la cual contaba dentro de sus actividades con el desarrollo de laboratorios virtuales para abordar la temática de alteraciones de los ecosistemas.

Las plataformas empleadas para realizar los laboratorios virtuales fueron Cloud Labs con la que se desarrolló el laboratorio virtual sobre los factores ambientales de un ecosistema y PhET Interactive simulation, en que se desarrolló el laboratorio virtual sobre el efecto invernadero.

La propuesta pedagógica fue implementada con éxito y se observó que los estudiantes demostraron interés, participación, trabajo colaborativo y compromiso en el desarrollo de cada una de las actividades propuestas, pese a dificultades con la conexión a internet o en la calidad de la proyección de imágenes o videos. Los resultados obtenidos en la entrevista al grupo focal de estudiantes permiten concluir que la aplicación de la propuesta pedagógica fue de su agrado y contribuyó de una manera amena y dinámica al mejor entendimiento y/o comprensión de las temáticas abordadas, de tal manera que hicieron un proceso de reflexión en torno al aporte o influencia que tiene cada ser humano en los ecosistemas y el planeta en general, lo cual genera un aprendizaje significativo.

Al aplicar el cuestionario basado en pruebas tipo ICFES que permite medir la competencia procedimental después de haber sido aplicada la propuesta pedagógica, se constata que se obtuvieron mejores resultados en comparación con los resultados obtenidos en el cuestionario inicial, por lo cual se puede concluir que la propuesta pedagógica contribuyó al fortalecimiento de las competencias procedimentales.

Aunque la competencia procedimental mostró una mejoría considerable, aún existen debilidades en la interpretación de las preguntas, en la claridad respecto al objetivo de un proceso investigativo en las ciencias naturales, la organización y análisis de resultados, los cuales son procesos propios de la competencia procedimental, como lo evidencian los resultados de las preguntas 7 y 10.

Para solventar las dificultades mencionadas es de vital importancia que el componente práctico y/o experimental esté presente en los planes de aula y en general en el currículo, pues no es suficiente abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje en las ciencias naturales únicamente desde el ámbito conceptual o teórico. El proceso educativo necesita que los estudiantes constantemente se vean sometidos a plantearse preguntas y proponer los instrumentos o metodología para resolverlas, es decir requiere constancia, tiempo y voluntad por parte del docente para que busque, analice y aplique diferentes estrategias metodológicas que le permitan al estudiante afianzar esta habilidad o competencia.

Para las instituciones educativas que no cuentan con laboratorios dotados de instrumentación o equipos como la Institución educativa donde se realizó la investigación, pero que tienen algún grado de equipamiento tecnológico, como computadores, tabletas e incluso celulares, los laboratorios virtuales constituyen una valiosa herramienta que dentro de una planeación adecuada pueden brindar muy buenos resultados en la competencia procedimental, además pueden ayudar a desarrollar un aprendizaje significativo y generan una motivación en el estudiante.

El rol del docente siempre será un aspecto clave en los procesos de enseñanza aprendizaje, se requiere que estos tengan la capacitación e interés por llegar a sus estudiantes de una manera novedosa aprovechando el potencial que ofrecen las TIC como es el caso de los laboratorios virtuales en las ciencias naturales.

5. Referencias bibliográficas

- Díaz, A. (2010). *La Motivación y los estilos de aprendizaje y su influencia en el nivel de rendimiento académico de los alumnos de primer a cuarto año en el área del idioma inglés de la Escuela de Oficiales de la FAP* (tesis de maestría). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/323341709.pdf>
- Díaz-Barriga, A. (S.F). *Guía para la elaboración de una secuencia didáctica*. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de <https://acortar.link/31m>
- Estenoz, M. C. (2020). *Las Ciencias Naturales desde un enfoque práctico experimental*. Cuba: Editorial Universitaria.
- Infante, C. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. *Revista mexicana de investigación educativa*, 19(62), 917-937. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662014000300013
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2019). *Prueba de ciencias naturales Saber 11. Marco de referencia para la evaluación*. Recuperado de <https://acortar.link/IFEG2>
- Jiménez, M., González, F., & Hódar, J. (2008). El aprendizaje del concepto biológico de población: cómo pueden las ciencias sociales y las matemáticas colaborar con la didáctica de la biología. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 22, 103-114. Recuperado de <https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/2416/1961>
- López, A., & Tamayo, E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 8(1), 145-166. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf>
- López, M., & Morcillo, J. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 562-576. Recuperado de http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N3.pdf
- Monge, J., & Méndez, V. (2007). Ventajas y desventajas de usar laboratorios virtuales en educación a distancia: la opinión del estudiantado en un proyecto de seis años de duración. *Revista Educación*, 31(1), 91-108. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44031106>