

## Bibliografía

- Abreu, G.N. (2015). Material docente en opción al título académico de Master en ciencias de la educación.
- Torres, A.M. (2016): El Conocimiento de sí mismo para favorecer el aprendizaje profesional en los estudiantes de la carrera licenciatura en Pedagogía-Psicología UCP José de la Luz y Caballero. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas.
- Rojas, A.C. (2018) El conocimiento de sí mismo en la formación de la responsabilidad en escolares. Tesis presentada en opción al título de Especialidad Doctor en Ciencias Pedagógicas Pedagogía Psicología.

## 1.2

### LA EXPERIMENTACIÓN EN LAS CIENCIAS NATURALES Y SU IMPACTO EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Enier Riveaux Vázquez

Correo: ernierv@cug.co.cu. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2299-6369>. Localidad: provincia Guantánamo. País: Cuba

Rocio Anay Rodríguez Noa

Correo: rocioarn@cug.co.cu. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7656-2729>. Localidad: provincia Guantánamo. País: Cuba

## Resumen

En este artículo tiene como objetivo reflexionar sobre la importancia de la experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales, a través del análisis de los planteamientos de diferentes autores. Dicha reflexión exterioriza la necesidad de implementar prácticas experimentales en el aula, especialmente en los niveles medio básico y medio superior, donde las habilidades de curiosidad y observación se configuran como un elemento clave en la articulación de lo biológico y lo social. En este proceso subyace la observación detallada del fenómeno, la construcción de preguntas, el planteamiento o formulación de hipótesis, su comprobación, investigación, elaboración de conclusiones y la “artificialización” del objeto de estudio, acompañada de los propósitos del docente en la enseñanza. Por lo anterior, la experimentación se configura como un mecanismo para potenciar el aprendizaje significativo por el cual el estudiante se convierte en el protagonista de su aprendizaje y sujeto consciente de las relaciones que él establece con su entorno.

Palabras clave: experimentación, ciencias naturales, aprendizaje significativo, pensamiento crítico.

## Introducción

La educación en el siglo XXI se enfrenta a nuevos desafíos, fruto de una sociedad en constante cambio y transformación, por lo cual, la escuela ha de formar sujetos capaces de comprender y dar explicaciones a situaciones problema en su contexto; por supuesto, esto requiere de una transformación radical en la forma tradicional de enseñar Ciencias Naturales y en especial de Biología, donde evidentemente hay una prevaencia sobre desarrollo de contenidos, conceptos y terminologías por encima de las practicas experienciales. En este sentido, la educación en ciencias debe fomentar en los niños y jóvenes “la posibilidad de vivir en carne propia el proceso mismo de investigar el mundo” (Furman, 2016, p. 32).

Al respecto, García y Estany (2010), son del criterio que

Hacer de la experimentación una plataforma de conocimiento contribuye a un camino en la imagen de la ciencia. La manera de presenta los experimentos no debe ser solamente descriptiva o narrativa para reforzar el papel de las teorías, sino que debe avanzar hacia la caracterización de

experimentos que involucren problemáticas y que tengan una riqueza conceptual en sí mismos (vida propia), crear necesidades donde el experimento 'hable' y se comunique, crear situaciones específicas donde la naturaleza se 'despliegue' y muestre comportamientos, esto es, hacer de la experimentación una actividad humana en el sentido de Hacking (p. 24)

En particular, el conocimiento científico se construye a partir de la experimentación, el cual "es un proceso que lleva a la comprobación de fenómenos naturales a través de diferentes técnicas y procedimientos, transformándolos en principios o leyes a lo largo de los siglos" (Canizales, et ál., 2004, p. 26); de tal forma que implementar prácticas experimentales en el aula es un gran reto para los maestros, porque implica aproximar a los estudiantes a la forma como se consolida dicho conocimiento.

En primer lugar, la experimentación trasciende de la observación, porque ofrece la posibilidad de estudiar los fenómenos naturales con mayor exactitud, profundidad y significación; además, posibilita la manipulación de variables y el estudio del fenómeno a partir del análisis de datos y el comportamiento de este, mientras que la observación "estudia el curso natural de las cosas [...] en este caso no se alteran las condiciones naturales del fenómeno" (Carvajal, 2011, p. 46). En segundo lugar, las clases de Ciencias Naturales en la escuela primaria deben favorecer que los niños y jóvenes expongan y discutan sus explicaciones respecto a su entorno. En tercer lugar, el alumno debe pasar de la aceptación a la construcción de conocimientos científicos a partir de la comprensión de lo natural y así poder intervenir en ella.

Por último, la experimentación como camino a la problematización de fenómenos concretos de la naturaleza, sin importar que las actividades experimentales que se realicen para la enseñanza de las Ciencias Naturales tengan diferentes objetivos y alcances, todos de manera subsecuente, parten de la curiosidad como parte fundamental de la experimentación, porque permite explorar un fenómeno natural; formular preguntas, tratar de resolverlas, confrontar los

resultados que permitan al estudiante desarrollar un proceso de interpretación y construir nuevas explicaciones a los problemas cotidianos y, al final, generar nuevas preguntas, que serán un elemento clave para seguir construyendo conocimiento científico en el aula y, en suma, contribuir en la resolución de situaciones problema a partir de actividades de experimentación por parte de los estudiantes.

Los planteamientos anteriores permiten fundamentar el objetivo de este artículo, el cual está dirigido a reflexionar sobre la importancia de la experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales y su impacto en el aprendizaje significativo del contenido de enseñanza.

## Desarrollo

### La relevancia de la experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales

En primera instancia, se precisa acerca del papel de la observación en la experimentación escolar. La observación se entiende como la experiencia y el conocimiento del mundo sensible que posibilita el establecimiento de relaciones e interpretaciones del fenómeno natural estudiado, esto requiere de la variación de las causas o determinante del objeto de estudio, es así como se constituye la experimentación (Repositorio Educación, 2012). Sin ir más lejos, cuando un estudiante aprende acerca de la caída de los cuerpos en un plano inclinado y desarrolla una observación activa en el estudio del fenómeno inicia un proceso de experimentación, porque incidentalmente varía las condiciones de los cuerpos para comprender su naturaleza.

En efecto, la experimentación en el estudio de las ciencias es la base estructurante de los fenómenos naturales. Para explicarlo, se tomará como referente los aportes de García (2009), para el cual "construir experiencia es llenar de sentido una actividad en la que la práctica es un medio de constante reflexión sobre el fenómeno abordado" (p. 34); es así como el experimento se consolida como una estrategia indispensable para estudiar los fenómenos naturales en respuesta a los intereses del investigador, ya que esto aporta seriedad, validez y rigurosidad en la comprobación de sus hipótesis. En efecto, los científicos han podido dar respuestas a fenómenos naturales que antes sería casi imposible explicar a través de la experimentación.

A decir de Tamayo (2004), ya en la edad media se reconocía de forma generalizada la importancia de los experimentos, pero solo hasta la segunda mitad del siglo XVI Galileo Galilei busca una planificación para su desarrollo al crear unos procedimientos que lo encaminan a resolver varias de sus hipótesis.

Para García y Moreno (2019), para Galileo la experimentación constituía el eje central del método científico, partiendo de un enfoque teórico en el planteamiento de la técnica y en la elaboración de datos experimentales que apoyaron los descubrimientos de tan ilustre personaje.

En definitiva, el experimento tal cual como hoy se conoce es “un proceso riguroso, constante, planificado y de confrontación necesario para la construcción de conocimiento científico” (Tamayo, 2004, p. 76), así es como, el experimento ha ganado status a lo largo de los siglos

y se constituye como un mecanismo veraz en las dinámicas de la ciencia.

La experimentación cobra gran relevancia en la comprensión del mundo circundante de forma clara y veraz, posibilitando la construcción de conocimiento científico; porque implica:

(...) utilizar mecanismos que aíslan el fenómeno en estudio, reproducir muchas veces el curso del proceso en condiciones fijadas y sometidas a control para finalmente de forma planificada, variar y, buscar diferentes combinaciones con el objetivo de obtener el resultado buscado. (Tamayo, 2004, p. 24)

A decir de García y Moreno (2019):

(..) es válido afirmar que las Ciencias Naturales avanzan en la medida en que se generan nuevos conocimientos a partir de la experimentación constante y rigurosa de un fenómeno en particular. Por otro lado, posibilita el ir más allá de la observación, porque examina con detalle el fenómeno o situación problema evidenciada en la naturaleza y también construye una interpretación y explicación sólida acerca de lo observado (p. 152).

Así, la experimentación es indispensable en la enseñanza de las Ciencias Naturales, por cuanto vincula la observación y el experimento para construir posibles explicaciones sobre objetos, hechos, procesos y fenómenos naturales. Aunque los fines de la observación radican en estudiar el curso natural de los objetos, hechos, procesos y fenómenos y el experimento en la manipulación de las variables, los dos convergen en un mismo fin: la comprensión de la naturaleza.

Así mismo, la experimentación, al permitir el análisis detallado de los objetos, hechos, procesos y fenómenos naturales, y el acercamiento al conocimiento científico, vislumbra en los aprendices las condiciones naturales de los mismos, las consecuencias de su alteración e impacto sobre estos, además de la formulación de soluciones coherentes con la realidad de sus contextos; es así como a partir de este mecanismo, los estudiantes identifican con mayor claridad la aplicación de las ciencias en la resolución de problemas cotidianos.

En otras palabras, lograr que el experimento adquiriera un valor significativo que promueva situaciones, que permita explorar, que genere una estrecha relación entre el experimento y el experimentador, debe ser uno de los objetivos primordiales de este tipo de estrategias en el aula. Pero la noción que se tiene del experimento tiene otro valor que fue adquirido con la corriente positivista, su papel ha sido comprobador, verificador o falseador de teorías, el cual ha permanecido por muchos años, reduciendo así la importancia del experimento en la construcción del conocimiento.

Para explicarlo claramente, la función de la experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales no tiene como fin comprobar la teoría o eliminar las ideas de la mente, sino más bien una evaluación constante de las explicaciones generadas, buscando coherencia entre la idea expresada y los hechos (Adúriz et al, 2011); para ello consideramos que los estudiantes deben partir de un análisis de los objetos, hechos, procesos y fenómenos naturales a estudiar, lo que implica a su vez una observación detallada, el registro de datos, la lectura y contraste del conocimiento propio con el de otros autores, la comprensión de su contexto, el planteamiento de explicaciones y por último la búsqueda de soluciones al problema explorado.

Estos elementos en conjunto cobran sentido de la experimentación en el aula, al brindar herramientas a los estudiantes, para ensamblar el conocimiento científico escolar en vía de actitudes científicas que evidencien impacto positivo frente a los procesos de formación en ciencias en esta cada etapa del desarrollo escolar.

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

En relación a lo anterior, según Quiroz-Tuarez y Zambrano-Montes (2021) la experimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje es vital para alcanzar aprendizajes significativos, debido a que infunde en el estudiante interés y apoya el desarrollo de su creatividad.

Sin embargo, los autores indican que la experimentación es poco empleada en el campo educativo, por lo cual no se da el desenvolvimiento de habilidades como “la observación, manipulación, comprobación, abstracción, que contribuya a lograr aprendizajes significativos y funcionales” (p. 3).

Es decir, la falta de aplicación de la experimentación en la educación puede influir en el nivel de desarrollo que alcancen los estudiantes en las diferentes habilidades o competencias que intervienen durante dicho proceso.

Puig et al. (2020) resaltan que la experimentación permite a los educandos formular hipótesis, indagar por medio de la investigación y encontrar respuestas a las interrogantes planteadas; por lo cual, es imprescindible que sea implementado en las diferentes aulas de clase y explotar el hecho de que la experimentación es una necesidad para los más pequeños.

La experimentación en los niveles medio y medio superior

La enseñanza de las Ciencias Naturales que se ofrece en “la mayoría de los casos se trata de una enseñanza rígida, exhaustiva y repetitiva, en lugar de creativa e inventiva” (Rodríguez, 2007, p.7); lo anterior puede surgir como respuesta a un proceso de enseñanza mecánico, donde los fenómenos naturales son abordados desde la teoría y poco desde la práctica, dejando de lado en muchas ocasiones, la experimentación y con ello el desarrollo de destrezas procedimentales necesarias para la comprensión y abordaje de las Ciencias Naturales

Las repercusiones de la casi nula experimentación traen como consecuencia que los estudiantes, aunque repitan un contenido, pocas veces puedan construir su propio conocimiento, obligándolos a cimentar un concepto errado de las ciencias y provocando la asimilación de conductas memorísticas que dificultan la interpretación de los fenómenos estudiados en el aula, la poca formulación de preguntas en torno a su contexto y, por consiguiente, las posibles respuestas desde las ciencias.

En contraste con el desarrollo de prácticas de tipo memorístico, hay maestros que desarrollan en sus clases actividades que fomentan destrezas científicas, es así como “las clases de Ciencias Naturales deben ser un espacio para que los estudiantes expongan y discutan sus preguntas y explicaciones respecto a lo que ocurre en su contexto” (Oñate, 2016, p. 28).

Una clase de Ciencias Naturales que propicie la duda y el cuestionamiento construye el sendero hacia la búsqueda de explicaciones que impulsen la relación del estudiante con el medio natural de manera armónica y responsable. De igual forma, puede incentivar en los estudiantes interés por la gestión de explicaciones de su contexto y, seguramente, esto llevará a la construcción de conocimiento.

Desde los planteamientos señalados, el valor educativo del estudio de las Ciencias Naturales no radica en un aprendizaje memorístico, sino cuestionable y capaz de transformar la realidad de los estudiantes, porque “...pocas experiencias pueden ser estimulantes para el desarrollo de las capacidades intelectual y afectivas de los estudiantes, como el contacto con el mundo natural y el despliegue de sus potencialidades para conocerlo...” (Canizales, et ál., 2004, p.9); las cuales parten

de una observación superficial de la naturaleza y posteriormente van generando mayor motivación en los estudiantes.

En consecuencia, las Ciencias Naturales deben propiciar la construcción de conocimientos, y estimular en los estudiantes la capacidad de aprender de forma autónoma, dejando de ser un agente pasivo para convertirse en uno activo; sujeto capaz de modificar y transformar su entorno positivamente para su mejor desarrollo dentro de una sociedad determinada.

La modificación y transformación del entorno por parte de los estudiantes, implica que las Ciencias Naturales sean abordadas en el contexto aúlico como un conocimiento que interpela la realidad y que constantemente está en construcción.

En particular, cuando el maestro diseña e implementa una metodología basada en procesos de experimentación, es probable que se facilite el aprendizaje de los contenidos a través de su problematización; entonces el docente acompaña al estudiante en la construcción de su propio conocimiento, a partir de la observación activa del contexto donde están inmersos.

Hoy, la perspectiva a la que se da lugar cuando se habla de la enseñanza de las Ciencias Naturales consta no solo de “la comprensión y uso de conceptos, principios, leyes, modelos y teorías” (Oñate, 2016, p.6); sino también, de “que los estudiantes aprendan ciencias, a partir de la utilización de la experimentación como el principal camino que les permite adquirir conocimientos de una manera más sólida” (Pedrinaci, 2012, p.7).

Por lo anterior, es necesario precisar la diferencia entre experimento científico y trabajo práctico experimental, ya que los objetivos de cada uno son diferentes; por un lado, el experimento científico: tiene como propósito consolidar conocimiento científico. Mientras que el trabajo práctico experimental: busca generar un proceso de comprensión e interpretación de los fenómenos naturales. El experimento científico y el trabajo práctico experimental se encuentran directamente relacionados con la experimentación y la construcción de conocimiento (Canizales et al., 2004).

En contraste con lo anterior, revalorando la importancia que tiene el experimento en la constitución y el desarrollo científico, recientes estudios históricos y filosóficos de las ciencias han resaltado una visión integral de la actividad científica a través de la cual se asume que la experimentación y la teorización, no solo son dimensiones equiparables (Hacking, 1996; Ordóñez, et ál., 2002), sino también interdependientes, por lo cual es necesario hacer una reflexión sistemática sobre el rol que tiene la actividad experimental en la construcción del conocimiento, no solo científico sino en su enseñanza en la escuela.

En relación con el experimento científico, este es aquel que “involucra la manipulación intencionada de una acción para analizar sus posibles afectos dentro de una situación artificial” (Tamayo, 2004).

Contrario al experimento científico, el trabajo práctico experimental se refiere a las actividades de enseñanza de las Ciencias Naturales en las que los estudiantes han de utilizar determinados procedimientos para reproducir un fenómeno o analizar una parte del mundo a estudiar (Leite, 2001). Estos trabajos prácticos experimentales implican la articulación de diferentes tipos de actividades, mediante un enfoque integrado en el que la teoría y la práctica se vinculan de manera simultánea (Del Carmen, 2010).

A fin de subrayar la experimentación investigadora, tiene por condición la variación de las condiciones del objeto de estudio, para aprehender relaciones o dependencias y, de esta suerte, comprobar o rechazar hipótesis; mientras, que la experimentación escolar se realiza con fines didácticos, para consolidar conocimiento y formar en Ciencias Naturales (Repositorio Educación, 2012).

Eventualmente, el experimento escolar se realiza con dos propósitos: el comprobatorio y asertorio, este sucede con posterioridad a la explicación, distinto del experimento con base en inferencias que sucede previo a la explicación, donde el docente y el estudiante intercambian ideas e interactúan en el análisis y problematización de los objetos, hechos, procesos y fenómenos naturales, en búsqueda de alternativas de solución a las mismas.

Luego de clarificar las diferencias entre el experimento de tipo investigativo y escolar, es posible afirmar que la experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales cobra importancia, ya que es “una estrategia práctica donde el estudiante pone en juego los conocimientos adquiridos, además de permitirle explorar, observar, analizar, concluir y crear sus propias hipótesis, desarrollando así habilidades relacionadas con el pensamiento analítico, crítico, creativo y reflexivo” (Aragón, 2011, p.7); en otras palabras, una ciencia contextualizada capaz de darle sentido, significado y explicación a la realidad de los estudiantes.

La experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales faculta a los estudiantes a desarrollar habilidades científicas como la de describir los objetos, hechos, procesos y fenómenos observados, argumentar, socializar y crear nuevos conocimientos en los cuales los estudiantes contrasten el marco de referencia propio con los autores y el análisis crítico de los mismos.

Estas actividades permitirían la consolidación y construcción de nuevos conocimientos y la aplicación de lo aprendido. Por ejemplo, como cuando se ponen de manifiesto las leyes del movimiento al aplicarle una fuerza a una silla para cambiarla de posición generando movimiento y cambiando su estado de inercia, la explicación de este fenómeno dentro de un sistema de ideas sencillas consolidaría el conocimiento escolar y práctico del estudiante.

### Objetivos y trascendencia de la actividad experimental

La actividad experimental es fundamental en la enseñanza de las Ciencias Naturales, posibilita la adquisición de herramientas primordiales para la construcción del conocimiento científico en los estudiantes; la experimentación en el aula tiene como propósito principal favorecer la comprensión y apropiación del conocimiento científico, lo cual se ha convertido en uno de los mayores retos contemporáneos de los maestros. Una de las metas fundamentales para la formación en Ciencias Naturales en la escuela, consiste en procurar que los estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico, tomando como punto de partida su conocimiento natural del mundo y fomentando en ellos una postura crítica que responda a un proceso de análisis y de reflexión continua y cada vez de mayor complejidad (Peña, 2012).

Lo anterior involucra al maestro en tanto, planifica e implementa rigurosamente actividades experimentales en el aula que vinculan la exploración, la observación activa e interacción de los estudiantes con su entorno cotidiano mediante situaciones y experiencias de fácil ejecución; con certeza, los aprendices, desarrollan una mejor competencia en la interpretación y comprensión de los fenómenos naturales y los procesos involucrados en su estudio, así pues, potenciando el desarrollo del pensamiento científico escolar.

Por otra parte, es necesario señalar que los maestros y los estudiantes tienen acceso a otros medios de información, no solo en el plan formal que se imparte en la escuela, sino a través de medios como la televisión, los vídeos, las revistas, el internet, por lo que poseen mayores elementos para poder dialogar, argumentar y discutir acerca de los fenómenos naturales y de los adelantos científicos que se están generando en la actualidad (Alegría, 2013), pero que implican un escenario capaz de discutir y debatir lo cotidiano con los conocimientos escolares. Ante esta transformación de los actores educativos, los profesores de educación básica (preescolar, primaria y secundaria) deben poseer conocimientos relacionados con la ciencia y desarrollar estrategias metodológicas y didácticas para promover en el alumno la adquisición de habilidades y destrezas que les permitan comprender e interrogar su entorno, ya que esta curiosidad e interés científico les ayudará a comprender el mundo natural. Dada la problemática y el reto de la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, se hace cada vez más necesario propiciar diferentes estrategias didácticas para relacionar las experiencias de la vida cotidiana con las temáticas propias de los currículos, con el fin de facilitar dicho proceso y en el cual los trabajos experimentales cobran gran relevancia.

Tomando como referente a Caamaño (2003), se proponen cuatro tipos de trabajos experimentales que se llevan a cabo en el aula:

- Experiencias: actividades prácticas que con su realización se pretende obtener una familiarización perceptiva con los fenómenos naturales.

- Experimentos ilustrativos: establecen una aproximación cuantitativa o cualitativa al fenómeno, permitiendo interpretar este, así como mostrar una relación entre variables o ilustrar una relación.
- Ejercicios prácticos: actividades diseñadas para aprender determinadas destrezas o procedimientos. Pueden ser para el aprendizaje de procedimientos o destrezas o para ilustrar o corroborar una teoría.
- Investigaciones: actividades dirigidas a desarrollar un problema teórico o práctico a través del diseño y la realización de un experimento, evaluando los resultados de este. Existen dos tipos principales de investigaciones: una para resolver problemas teóricos y otra para resolver problemas prácticos.

En la enseñanza de las Ciencias se abordan situaciones problema desde diversos referentes, por lo cual el propósito y alcance de la experimentación también varía, y es el docente el encargado de guiar el proceso de enseñanza a partir de los desarrollos y habilidades que pretende favorecer en los estudiantes la construcción del conocimiento científico en situaciones cotidianas, de tal forma, que los alcances de la actividad experimental, no solo favorece la formación en un campo de conocimiento, sino las formas como la ciencia lo construye, trata de dar explicaciones y aproxima a los estudiantes a los fenómenos naturales, a partir de unas condiciones controladas que ofrecen respuestas a situaciones concretas.

Para recapitular, lo más significativo de las actividades experimentales propuestas en el aula, más que sus objetivos, radica en la posibilidad de que los niños y jóvenes avancen en sus explicaciones, por lo cual es fundamental que el maestro plantee actividades de aprendizaje a través de la experimentación, ya que permite cuestionar a los participantes y los impulsa al estudio de los fenómenos naturales, donde la experiencia personal es el vehículo donde inicia la curiosidad y desemboca en el deseo de buscar explicaciones, además de favorecer la transformación de la realidad a partir de diversas formas de abordar, comprender y tratar de dar solución a problemas cotidianos; es decir, una ciencia que no solo construye conocimiento escolar, sino que aporta en la construcción de explicaciones y es un agente transformador de la realidad.

La experimentación como camino a la problematización de fenómenos concretos de la realidad

La problematización de los fenómenos concretos de la realidad parte del deseo y de la intención de comprender y descubrir algo que fácilmente no es abordable, de la exploración de un fenómeno, de las técnicas para hacerlo accesible y del aprendizaje acerca del mismo.

Tras explicar brevemente los criterios de la problematización de los fenómenos naturales hay que centrarse en la curiosidad, ya que esta es clave en la experimentación y permite la construcción del conocimiento científico escolar.

El aprendizaje implica en la mayoría de las ocasiones el interés para que este sea significativo y transformador, además inicia en lo que es cercano a los sujetos, de mirar y observa el contexto; la curiosidad es un instinto innato que permite a los seres humanos explorar el mundo que lo rodea posibilitando el conocimiento de su entorno y favoreciendo el aprendizaje (Pérez, 2016). En efecto, se configura como el principio del conocimiento escolar al manifestar la motivación por descubrir explicaciones a situaciones problemáticas surgidas durante las actividades experimentales, toda vez que “la curiosidad prepara al cerebro para el aprendizaje y la memoria a largo plazo” (Vargas, 2018, p. 25).

Tomemos el caso de un estudiante observador e inquieto por el hallazgo de respuestas sobre un tema de interés particular que podría ser, ¿Por qué el agua y el aceite no se mezclan?, esta pregunta al ser motivada por el interés del estudiante estimula la formulación de preguntas, la indagación del fenómeno particular, la observación detallada del objeto de estudio, el desarrollo de experimentos para comprobar lo que otros dicen y la explicación del fenómeno a partir de sus interpretaciones, dando apertura al aprendizaje del niño.

En suma, la curiosidad puede despertar interés científico en los estudiantes permitiéndoles comprender el mundo natural que los rodea, además de desarrollar la habilidad de argumentación y reflexión con los compañeros acerca de los fenómenos y acontecimientos naturales, dando como resultado aprendizajes significativos y por ende duraderos.

Condensando lo expuesto, se puede afirmar, que la curiosidad ofrece al estudiante la posibilidad de construir esquemas de pensamiento complejos acerca de los fenómenos observados con detalle. Claro que la formulación de preguntas y la motivación que el docente desarrolle sobre las mismas contribuye en la consolidación de sus explicaciones; no obstante, la experimentación en conjunto con los dos elementos en mención es la amalgama que contribuye en la problematización de fenómenos concretos de la realidad, consolida el conocimiento científico escolar y, por tanto, el aprendizaje significativo.

Adicionalmente, en la etapa inicial de aprendizaje es indispensable motivar y mediar las preguntas formuladas por el estudiante, pues esto contribuye en la comprensión del mundo que los rodea; así mismo, el cuestionamiento de las realidades es el punto de partida para avanzar en la consolidación de explicaciones y la comprensión de los fenómenos naturales. Con igual importancia, tenemos que “la experimentación y modelización de un fenómeno en el aula permite a los estudiantes construir unas primeras explicaciones, y así estos avanzan en la construcción de su conocimiento para dar explicaciones de lo que ocurre en su entorno” (Canizales, et ál., 2004, p.7).

Las fallas y los errores en la experimentación no son un fracaso, sino nuevas oportunidades de reflexión y aprendizaje en el aula; son una aproximación a la comprensión del fenómeno en estudio por parte de los estudiantes y en el cual el maestro orienta dichos procesos.

Sin duda, la aplicación de estrategias y acciones en correlación con la experimentación aplicadas por el docente generan acercamiento hacia los fenómenos naturales de una forma pertinente; para reiterar, esto implica el establecimiento de la relación entre el contexto de los estudiantes y las prácticas experimentales, dado que el entorno es el lugar en donde surgen las preguntas fruto de la curiosidad del estudiante y es este el punto de partida para aproximarse al fenómeno investigado por medio de la experimentación.

Así pues, “en la enseñanza de las Ciencias Naturales es necesaria la experimentación como estrategia metodológica para acceder al conocimiento; permitiendo que los estudiantes puedan entender la naturaleza de su entorno y asimilar mejor los conceptos” (Rivera, 2016, p.17); en otras palabras, existe una estrecha relación entre el contexto y las preguntas que se suscitan en los estudiantes.

Por otro lado, la confrontación de los resultados de la experimentación desarrolla en el estudiante un proceso de interpretación y construcción de nuevas explicaciones a los problemas cotidianos, que son el resultado de la curiosidad preliminar, al iniciar la búsqueda de posibles explicaciones y de la experimentación para finalizar con nuevas preguntas, que serán un elemento clave para seguir construyendo conocimiento científico en el aula.

Es necesario señalar por un lado, que el conocimiento científico escolar contribuye en la resolución de situaciones problema donde la experimentación juega un papel fundamental en la construcción de explicaciones y del surgimiento de nuevas inquietudes; la enseñanza de las Ciencias Naturales sin los problemas, entendidos como “cualquier situación prevista o espontánea que produce, por un lado, un cierto grado de incertidumbre y por el otro, una conducta tendiente a la búsqueda de su solución” (Perales, 1993, p.170) , dejaría de ser ciencia en la medida en que se haría estática, negando su naturaleza dinámica de preguntarse y de buscar posibles soluciones a los fenómenos circundantes.

Por otra parte, se encuentra el papel fundamental de los docentes como agentes que orientan los procesos de aprendizaje de los estudiantes, quienes a su vez tienen la responsabilidad de desarrollar ejercicios práctico-experimentales que respondan a las necesidades propiciadas en su contexto; en este sentido, estos dos actores se conciben como agentes activos en la consolidación del conocimiento escolar que responda a las situaciones problémicas evidenciadas en el entorno.

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

- Los aprendizajes mediante la experimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología resultan altamente positivos para garantizar aprendizajes significativos de los educandos.
- Existen varias maneras de trabajar mediante la experimentación como los laboratorios propios que cuenten con varios recursos o instrumentos, laboratorios virtuales, pero también lugares naturales externos donde los educandos pueden experimentar diversos procesos con lo existente.
- Al llevar a cabo actividades mediante la experimentación, el docente tiene que generar diversas estrategias, como la curiosidad, debate, reflexión, etc., de tal manera, los educandos se muestran motivados.
- Al plantear actividades, se puede partir desde planteamiento de problemas, hipótesis, etc., para enganchar a los estudiantes.
- Trabajar de esta manera, desarrolla otras competencias como el trabajar en grupos, habilidades sociales, convivencia, entre otras, que de una u otra forma influyen en el proceso de aprendizaje.
- Al implementar la experimentación, dependiendo del caso, se debe tener en cuenta los conocimientos previos de los educandos, de tal manera, sea factible llevar a cabo la práctica de manera amena.
- Para esta actividad también se debe considerar el escenario de aprendizaje, si es en un lugar cerrado, ver maneras de que este sea amplio y sobre todo, sea atractivo, que llame la atención a los educandos.
- Los aprendizajes por experimentación, hace que los estudiantes cambien de parecer y se muestren interesados en las ciencias.

## Conclusiones

La experimentación forma parte del método científico por lo cual es idóneo para el aprendizaje de las Ciencias Naturales, encamina al estudiante a la formulación de hipótesis, a la indagación y a determinar respuestas.

El docente puede favorecer el proceso de aprendizaje a través de trabajos experimentales cuyo adyacente sea la observación activa, las preguntas e hipótesis, la artificialización de objetos, hechos, procesos y fenómenos naturales y la búsqueda de soluciones a situaciones cotidianas y, a su vez, el desarrollo de las habilidades científicas de descripción, argumentación, análisis, apropiación y aplicación del conocimiento científico para interpelar la realidad y transformarla; por último, comprender la ciencia como un conocimiento que se construye a partir de situaciones cotidianas sin respuestas aparentes donde los estudiantes son los protagonistas en la construcción de sus nuevas explicaciones.

Se puede concluir que en la enseñanza es necesario incluir la experimentación durante el proceso de aprendizaje de los alumnos, puesto que ello avivará su interés por aprender, les conducirá a realizar procesos de análisis y reflexión, lo cual le permitirá desarrollar un aprendizaje significativo en todos los ámbitos

## Bibliografía

Briceño, J., Rivas, Y. y Lobo, H. (2019). La experimentación y su Integración en el proceso Enseñanza Aprendizaje de la Física en la Educación Media. Revista Latinoamericana de Estudios en Cultura y Sociedad, 5(2). 1 – 17.

<https://periodicos.claec.org/index.php/relacult/article/view/1512/1111>

García, A.X y Moreno, Y. A. (2019). La experimentación en las Ciencias Naturales y su importancia en la formación de los estudiantes de básica primaria. *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, Vol. 13 (24), 149–158. [file:///C:/Users/Universidad/Downloads/La\\_experimentacion\\_en\\_las\\_ciencias\\_naturales\\_y\\_su\\_.pdf](file:///C:/Users/Universidad/Downloads/La_experimentacion_en_las_ciencias_naturales_y_su_.pdf).

Puig, M., López, L. y García, R. (2020). Experimentando con los sentidos: un rincón de ciencias en Educación Infantil. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, (39). 117 – 134. <https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/16893/pdf>

Quiroz-Tuarez, S. y Zambrano-Montes, L. (2021). La experimentación en las Ciencias Naturales para el desarrollo de aprendizajes significativos. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, 5(9). 2 -15.

<http://editorialibkn.com/index.php/Yachasun/article/view/147/249>

Rivera, A. (2016). La experimentación como estrategia para la enseñanza aprendizaje del concepto de materia y sus estados. [Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia]. <http://bdigital.unal.edu.co/56352/1/24687889.2016.pdf>

Vargas, C. (2018). Una experiencia desde la curiosidad y el asombro, referentes para la construcción del conocimiento en la infancia. Pontificia Universidad Javeriana.