



Competencias científicas en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales

Shawn Berry¹

E-mail: shawn.berry@uct.org.za

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9165-9577>

Olga Marlene Tapia-Gutiérrez²

E-mail: olmar0278@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6520-3779>

¹University of Cape Town. Ciudad del Cabo, Sudáfrica

²Universidad Nacional Siglo XX, Bolivia

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Shawn, B., & Tapia-Gutiérrez, O. M. (2022). Competencias científicas en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales. *Revista Portal de la Ciencia*, 3(1), 13-26. DOI: <https://doi.org/10.51247/pdlc.v3i1.307>.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como propósito reflexionar sobre las tendencias pedagógicas para el desarrollo de competencias científicas en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, en aras de propiciar proyectos integradores y clases creativas, como contribución a propuestas innovadoras que posibiliten enfoques pedagógicos con nuevos escenarios y ambientes de aprendizajes renovados y creativos de las ciencias naturales. El ensayo es el resultado de un estudio de revisión bibliográfica, sustentado en la hermenéutica. Entre los hallazgos más significativos se encuentra que para alcanzar las competencias científicas en los educandos es fundamental que el docente propicie escenarios y ambientes de aprendizaje significativo a través de medios pedagógicos para dinamizar los procesos académicos centrados en la integralidad del conocimiento y la producción de sólidos saberes; de esta manera se asegura la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales.

Palabras clave: competencias científicas, ciencias naturales, enseñanza-aprendizaje

Scientific competences in the context of the teaching-learning process of natural sciences

ABSTRACT

The purpose of this paper is to reflect on the pedagogical trends for the development of scientific skills in the context of the teaching-learning process of natural sciences, in order to promote integrative projects and creative classes, as a contribution to innovative proposals that enable pedagogical approaches with new scenarios and renewed and creative learning environments of the natural sciences. The essay is the result of a bibliographic review study, based on hermeneutics. Among the most significant findings is that in order to achieve scientific skills in students, it is essential that the teacher promotes scenarios and environments of meaningful learning through pedagogical means to stimulate academic processes focused on the comprehensiveness of knowledge and the production of solid knowledge; In this way, the quality of the teaching-learning process of the natural sciences is ensured.

Keywords: scientific skills, natural sciences, teaching-learning

Competências científicas no contexto do processo ensino-aprendizagem das ciências naturais.

RESUMO

O objetivo deste artigo é refletir sobre as tendências pedagógicas para o desenvolvimento de habilidades científicas no contexto do processo de ensino-aprendizagem das ciências naturais, a fim de promover projetos integradores e aulas criativas, como contribuição para propostas inovadoras que possibilitem com novos cenários e ambientes de aprendizagem renovados e criativos das ciências naturais. O ensaio é resultado de um estudo de revisão bibliográfica, baseado na hermenêutica. Entre os achados mais significativos está que, para alcançar habilidades científicas nos alunos, é fundamental que o professor promova cenários e ambientes de aprendizagem significativa por meio de meios pedagógicos que estimulem processos acadêmicos voltados para a abrangência do conhecimento e a produção de conhecimento sólido; Desta forma, garante-se a qualidade do processo de ensino-aprendizagem das ciências naturais.

Palavras-chave: habilidades científicas, ciências naturais, ensino-aprendizagem

INTRODUCCIÓN

Las ciencias naturales consolidan un escenario de las ciencias fácticas o experimentales, cuyo proceso de enseñanza-aprendizaje es descubrir saberes a través de la comprobación de teorías y proponer argumentaciones críticas en nuevos saberes con abordajes de la realidad más integrales e integradores; de aquí la necesidad de aplicar las innovaciones pedagógicas en los espacios pedagógicos actuales.

Sobre este aspecto es necesario puntualizar que al trabajar con enfoques integrales y relacionar constructos entre ciencias de la vida, ciencias de la tierra y ciencias físico-químicas en los procesos pedagógicos se obtiene aprendizajes íntegros, planteamiento que descarta los modelos tradicionales que propenden la parcialización de saberes (Espinoza & Campuzano, 2019).

Por otro lado, el currículum moderno enfatiza en el “protagonismo de los estudiantes”, es decir, permite que se potencie habilidades cognitivas y metacognitivas en los procesos de enseñanza-aprendizaje partiendo de la actividad independiente del aprendiz (Guamán et al., 2017); y al ser las aulas de clase espacios o escenarios pedagógicos, el área de ciencias naturales contribuye a la construcción de los nuevos conocimientos en forma significativa e integrada, a fin de asegurar nuevos saberes teóricos y prácticos que contribuyan a una educación moderna.

El momento actual en el que vivimos y los vertiginosos cambios que nos propone la ciencia y la tecnología, convoca a los docentes a crear espacios de enseñanza-aprendizaje en los cuales el sujeto cognoscente pueda combinar los conocimientos de manera pertinente, práctica y social a la hora de resolver problemas reales (Ruiz et al., 2021).

Así entonces, tenemos que el docente tiene la responsabilidad de ofrecer a los niños, adolescentes y jóvenes una formación científica que les permita asumirse como ciudadanos responsables, en un mundo interdependiente y globalizado, conscientes de su compromiso consigo mismos y con los demás. Esto significa, formar personas con mentalidad abierta y flexible, conscientes de la condición que los une como seres humanos, de la responsabilidad que comparten en pro de velar y proteger el planeta, y de contribuir en la creación de un mundo mejor y pacífico.

De ahí la importancia de concebir a la ciencia como un conjunto de constructos científicos que tienen carácter dialéctico y proactivo en la gestión de la enseñanza, por lo tanto, es importante considerar que la verdad no es absoluta, que está en permanente construcción y resignificación (Tamayo et al., 2021); es por ello que, se debe entender la verdad científica como un conjunto de paradigmas provisionales, susceptibles de ser reevaluados y reemplazados por nuevos paradigmas. Razón por la cual, ya no se habla de leyes universales sino de hipótesis útiles para incrementar el conocimiento; de ahí, la necesidad de posibilitar espacios en donde el estudiantado aprenda de manera independiente las relaciones que existen entre los campos del conocimiento y el mundo que los rodea, adaptándose a situaciones nuevas.

Considerando estos argumentos previos, el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales se define como un diálogo e intercambio en el que se hace necesaria la presencia de un gestor o mediador de procesos educativos; es decir, un facilitador con capacidad de buscar, con rigor científico, estrategias creativas que generen y motiven el desarrollo del pensamiento crítico reflexivo sistémico y que considere al mismo tiempo el desarrollo evolutivo del pensamiento del estudiantado. Un mediador que suscite aprendizajes significativos a través de la movilización de estructuras de pensamiento desde un enfoque encaminado a la enseñanza para la comprensión (Quiroz Tuarez & Zambrano Montes, 2021), el uso creativo de recursos de mediación pedagógica audio-verboicocinética (multimedia) (Avello Martínez & George Reyes, 2021) y el desarrollo de valores (Pozo Municio & Gómez Crespo, 2009).

Por lo tanto, el espacio curricular tiene por objeto construir conocimientos, pero también generar actitudes hacia el medio, aspecto que se consigue mediante la vivencia y experiencia que se deriva de un contacto directo con el contexto socio-cultural y el ambiente, determinándose así una adecuada intervención pedagógica. Para ello se precisa un docente que antes de guiar la enseñanza-aprendizaje, debe concebir la ciencia y luego representarla como algo digerible y provocativo para sus estudiantes, lo cual favorecerá la interpretación del mundo desde su íntima percepción, sin que esto signifique arbitrariedad ni pérdida del rigor científico.

Por lo expuesto anteriormente, consideramos a la naturaleza como un marco privilegiado para la intervención educativa. En este marco, la actualización y fortalecimiento curricular propone establecer un eje transversal que involucra aspectos fundamentales como la Ecología y

Evolución, dos tópicos o grandes temas que proporcionan hondura, significación, conexiones y variedad de perspectivas, desde las diversas áreas que forman las ciencias naturales (Biología, Física, Química, Geología y Astronomía), en un grado suficiente para apoyar el desarrollo de comprensiones profundas por parte del estudiantado.

También, se han establecido ejes de aprendizaje que tienden a ser interdisciplinarios, irradiantes, accesibles y centrales para el dominio de la disciplina y que se vinculen a las experiencias de las estudiantes dentro y fuera del aula. Estos ejes temáticos se articulan con el eje curricular principal y varían con el desarrollo del pensamiento de cada estudiante, según su edad, sus intereses personales y la experiencia intelectual. Por lo tanto, se tornan en elementos motivadores y al mismo tiempo, en la columna vertebral que enlazan los contenidos y estimulan la comprensión.

En este contexto, se plantea como objetivo del presente trabajo reflexionar sobre las tendencias pedagógicas para el desarrollo de competencias científicas en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, en aras de propiciar proyectos integradores y clases creativas, como contribución a propuestas innovadoras que posibiliten enfoques pedagógicos con nuevos escenarios y ambientes de aprendizajes renovados y creativos de las ciencias naturales.

El trabajo se estructura en cuatro epígrafes, el primero dedicado a la conceptualización de las ciencias naturales y su importancia; el segundo aborda la enseñanza de estas ciencias; en un tercer acápite se analizan las competencias científicas y por último se tratan las competencias docentes en la enseñanza de las ciencias naturales.

METODOLOGÍA

Para dar cumplimiento al objetivo de este ensayo se asumió un estudio de revisión bibliográfica, sustentado en la hermenéutica; de esta forma fue posible interpretar y resumir los contenidos de libros, artículos científicos, documentos y otros materiales especializados en el tema (Burgo et al., 2019). Estos materiales fueron localizados y recuperados con el auxilio de los recursos de búsqueda que brindan las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Para su selección se tuvieron en cuenta los criterios de científicidad y actualidad.

DESARROLLO

Se hace necesario para establecer un ejercicio de reflexión crítica sobre las tendencias pedagógicas de la enseñanza de las ciencias naturales partir de la conceptualización de las ciencias naturales.

1. Ciencias naturales, su importancia y concepción

La Real Academia de la lengua define la ciencia como el “conocimiento cierto de las cosas por sus principios y causas”. Asimismo, distinguen varias clasificaciones de ciencias entre las que destacan las ciencias naturales como las “que tienen por objeto el estudio de la naturaleza”.

Las ciencias naturales o ciencias de la naturaleza, son disciplinas que se enfocan en el estudio de las leyes que rigen la naturaleza (Iturralde et al. 2017).

Las ciencias naturales también son llamadas ciencias empíricas o experimentales que basan su conocimiento en las experiencias sensibles y manipulables (experimentos). En su aplicación y estudio se emplea el método científico (García González, 2017). Las ciencias naturales están divididas en cuatro ramas:

- Física: estudia los cambios de energía que ocurren en la materia.

Competencias científicas en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales

- Química: estudia la estructura y composición de la materia.
- Biología: estudia la materia animada en los seres vivos.
- Geología: estudia el origen y composición de la Tierra.

Por su parte, la Secretaría de Educación Pública mexicana (SEP, 2007), establece cuatro campos disciplinares de la ciencia, donde incluye las ciencias experimentales o naturales (física, química, biología y ecología), además de: Matemáticas, Ciencias Sociales (CTS, economía y administración) y Comunicación (lectura y expresión oral y escrita, literatura, lengua extranjera e informática).

Las ciencias naturales buscan explicar fenómenos y comportamientos a través del método científico empírico-analítico (Androini et al., 2018). Mediante la repetición de una observación se busca la certeza a la explicación que se ha dado acerca de una problemática o situación específica. Una característica muy importante dentro de esta rama de las ciencias es que, la fuente de conocimiento nunca termina ya que una observación da lugar a la búsqueda de otra información y datos que darán nuevos conocimientos. De esta manera se vuelve un ciclo en el que una vez que ya se completó la información y se despejó la duda original, surgen otras inquietudes que requieren de nuevas observaciones, y el proceso empieza nuevamente.

En un inicio, la ciencia fue entendida como una suma de hechos regidos por leyes que pueden extraerse directamente, si se observan los hechos con una metodología adecuada. Sin embargo, ahora se sabe que la ciencia no es un discurso sobre lo “real” sino de un proceso socialmente definido para la elaboración de modelos que sirven para interpretar la realidad (Pozo Municio & Gómez Crespo, 2009, 2009).

Estos mismos autores consideran que, la evolución de la concepción de las ciencias o de la elaboración de conocimiento científico ha sido de la siguiente manera:

- La ciencia se obtiene al escuchar a la naturaleza.
- Requiere aplicación rigurosa del método científico.
- La ciencia procede de la mente de los científicos, no de la realidad.
- Es necesaria la simulación para hacer ciencia.
- Aprender ciencia debe ser una tarea de comparar y diferenciar modelos, no de adquirir saberes absolutos y verdaderos.

Importancia de las Ciencias

De acuerdo a Locarnini (2008), la UNESCO señala que, la enseñanza de la ciencia es importante porque:

- Contribuye a la formación del pensamiento lógico a través de la resolución de problemas concretos.
- Mejora la calidad de vida.
- Prepara para la futura inserción en el mundo científico-tecnológico.
- Promueve el desarrollo intelectual.
- Sirve de soporte y sustrato de aplicación para las áreas instrumentales.
- Permite la exploración lógica y sistemática del ambiente.
- Explica la realidad y ayuda a resolver problemas que tienen que ver con ella.

Para Pozo Municio y Gómez Crespo (2009, p. 69), “el currículo de ciencias es una de las vías a través de las cuales los alumnos deben aprender a aprender, adquirir estrategias y

capacidades que les permitan transformar, reelaborar y en suma reconstruir los conocimientos que reciben”.

A la vez, estos estudiosos describen una lista de concepciones generales que los estudiantes tienen sobre la ciencia, mismas que los alejan de ella al considerarla como algo ajeno a sí mismos por la idea general de que para hacer ciencia es necesario ser muy inteligente, desarrollar y adquirir los conocimientos en un laboratorio, en el cuál se emplearán de nuevo. Además de considerarla una disciplina rígida y complicada para la cual es necesario ser un especialista ya que, al presentar a distintas personas para cada actividad como podrían ser las prácticas de laboratorio y las clases teóricas, se perciben como actividades separadas que no pueden ser realizadas por la misma persona a la vez (García Borrás, 2008; Palmer Pol et al., 2009).

En la literatura consultada se menciona repetidamente que una característica importante en los alumnos debe ser la tolerancia al fracaso, en este caso particular podríamos decir que la intolerancia y rechazo de los alumnos hacia esta disciplina vienen dados por la mitificación de las ciencias y la idea generalizada de que se necesita mucha inteligencia para desenvolverse en el área. Se ha establecido que algunas veces cuando los contenidos o las evaluaciones no corresponden al nivel de conocimiento (o competencia) de los alumnos, lejos de animarlos a esforzarse más, provoca que se alejen o hagan a un lado a tal asignatura por considerarla imposible o difícil de alcanzar.

2. Enseñanza de las ciencias naturales

La idea preconcebida de una parte de los estudiantes del bachillerato sobre las ciencias se encuentra determinada por las prácticas de enseñanza de las que han sido objeto desde la primera vez que se les presentaron tales contenidos, los mismos a las que los propios profesores también fueron introducidos durante su formación básica y profesional, ya fuera en la primaria bajo el conjunto de ciencias naturales o bien en secundaria, cuando se empiezan a conocer como ciencias aisladas. Estas prácticas de enseñanza, generalmente están definidas por el paradigma tradicional en el que básicamente se trasmite la información de la que se dispone mediante libros de texto y el propio aprendizaje de quien está frente al grupo.

Es también debido a esta condición la idea que se tiene de la ciencia, y por lo tanto de su enseñanza, como una disciplina rígida de leyes y teorías lineales que poco tienen que ver con la realidad del desarrollo de la ciencia en sí misma (García Borrás, 2008) y su relación con la vida diaria de cualquier persona.

La enseñanza de las ciencias ha de estar orientada al fomento de una “actitud científica”; sin embargo, con frecuencia se contrapone a esa actitud científica nata referente a la curiosidad natural del ser humano.

No en vano el verbo que mejor define lo que los profesores hacen en el aula sigue siendo el de explicar (y los que definen lo que hacen los alumnos son, en el mejor de los casos, escuchar y copiar). Aunque es cierto que buena parte de la enseñanza de las ciencias, especialmente en física, ha estado dedicada a entrenar a los alumnos en algoritmos y técnicas, generalmente de cuantificación, generalmente se han tratado esos contenidos como si fueran un contenido verbal más, en el que lo fundamental seguía siendo explicar a los alumnos lo que debían hacer y no tanto proporcionarles una ayuda específica para aprender a hacerlo (Pozo Municio & Gómez Crespo, 2009, pp. 51-52).

Lo anterior, pone en evidencia la necesidad de integrar nuevos recursos didácticos que sean del dominio del alumno y que por lo tanto ayuden a atraer la atención hacia las ciencias y a desmitificar la idea previa que se tiene sobre lo “inalcanzable” de su estudio y práctica además

de ir en contra del enfoque por competencias. En tal sentido, García Borrás (2008) propone integrar el cine y las series de televisión como ejemplos del quehacer científico.

Por tanto, una forma de enseñar ciencia sería, además de contextualizar, partir de la idea central sobre lo que son las ciencias y su flexibilidad. Es decir, sería conveniente considerar que las ciencias experimentales o naturales surgen como una forma de explicarse el mundo real y no al contrario, así como las necesidades específicas de los alumnos a los que va dirigida la enseñanza (Pozo Municio & Gómez Crespo, 2009).

Por otra parte, Pozo Municio y Gómez Crespo (2009) sugieren cinco metas para la educación científica en la época actual:

- Aprendizaje de conceptos y construcción de modelos.
- Desarrollo de destrezas cognitivas y de razonamiento científico.
- Desarrollo de destrezas experimentales y de resolución de problemas.
- Desarrollo de actitudes y valores.
- Construcción de una imagen de la ciencia.

Estas cinco metas propuestas, representan la esencia de la competencia científica o de otra manera, de las competencias disciplinares para el área de ciencias naturales ya que necesariamente estos objetivos deben ser traducidos en contenidos alcanzables mediante la dimensión verbal, procedimental y actitudinal de forma tal que, el aprendizaje construido integre el conocimiento científico global y transversal con otras disciplinas. A partir de estos enunciados es que se deben obtener las competencias disciplinares y buscar la mejor estrategia para la enseñanza de los contenidos de forma que permitan al alumno apoderarse de los conocimientos necesarios para el dominio de la competencia específica.

Para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales es recomendable el enfoque por competencias, que busca integrar los conocimientos más que por áreas o secciones, en su totalidad en una visión multi e interdisciplinaria; siendo así, las competencias disciplinares para ciencias naturales, o ciencias experimentales, buscan incluir las competencias específicas de cada asignatura. Además de buscar ser relevantes para más de un campo disciplinar al encontrar su relación y aplicación en otras asignaturas de otro campo disciplinar.

El método más ampliamente aplicado en las ciencias naturales es de la resolución de problemas, independientemente de que en realidad sean problemas y no solamente ejercicios, sin embargo, en apariencia este método funciona muy bien (Peralta & Guamán, 2020); no obstante, en el enfoque por competencias la enseñanza debe ser diversificada a través de distintas técnicas. Bien puede ser por descubrimiento, por exposición, conflicto cognitivo, investigación o mediante modelación. La técnica didáctica escogida debe ser la que responda a las necesidades de cada grupo de estudiantes.

En opinión de Duit (2006), la enseñanza de las ciencias debe ser un acto interdisciplinario como resultado de la conjunción de la filosofía de la ciencia, historia de la ciencia, pedagogía, psicología y otras disciplinas más específicas que sirven de referencia. Según dicho autor:

la filosofía y la historia de la ciencia ofrecen pautas de pensamiento que permiten analizar de forma crítica la naturaleza de la ciencia y su contribución específica para la comprensión del "mundo", es decir de la naturaleza y la tecnología. La pedagogía y la psicología, por su parte, posibilitan la adquisición de competencias capaces de ofrecer puntos de referencia tanto para considerar hasta qué punto cierto tema merece ser enseñado como para llevar a cabo estudios empíricos sobre si el tema en cuestión puede ser o no entendido por los estudiantes. Pero otras disciplinas de referencia entran en juego como, por ejemplo, la lingüística, que puede ofrecer marcos de referencia para analizar el discurso en el aula o conceptualizar el aprendizaje de la ciencia como una

introducción a un nuevo lenguaje o bien a una nueva ética que enfoque la enseñanza sobre temas morales (Duit, 2006, p. 743).

Una de las necesidades importantes en el área es la de simplificar los contenidos científicos en ideas básicas que determinen la estructura de los contenidos para la enseñanza mediante la investigación de la enseñanza y el aprendizaje, así como el desarrollo y evaluación de la misma. La accesibilidad que los estudiantes tendrán hacia un campo específico de conocimiento o disciplinar, está determinado por la simplificación y enriquecimiento que aporta la contextualización de la idea central (conocimiento científico particular) de acuerdo a los participantes en el proceso de aprendizaje.

En síntesis, una adecuada enseñanza de las ciencias naturales debe ser la integración de las intenciones, los temas de enseñanza, los métodos y los recursos aplicables al contexto propio en el que se busca desarrollar una competencia disciplinar y genérica.

3. Competencias científicas

El papel de las ciencias naturales en la actualidad ya no puede ser la de simple canal de transmisión de información, hechos y descubrimientos científicos y tecnológicos ya que la escuela viene a representar la última y menos atrayente fuente de información para nuestros alumnos (Pozo Municio & Gómez Crespo, 2009); sin embargo, lo que sí debe ser y hacer es proporcionar las herramientas necesarias para la comprensión e identificación adecuada de la misma. De esta forma los alumnos serán capaces de ordenar, organizar e interpretar críticamente la información para darle un sentido.

Sobre la alfabetización científica, al hablar de competencias clave, “se refiere a la habilidad y disposición para usar la totalidad de los conocimientos y la metodología empleada para explicar el mundo natural” (Martínez Mediano et al., 2013). Los conocimientos que integran estas competencias se relacionan a los principios básicos del mundo natural, de la tecnología y procesos tecnológicos; progreso científico y la relación con otros campos como sociedad, cultura o medio ambiente.

Por otra parte, las destrezas son relativas a la habilidad de manipular y usar herramientas tecnológicas y datos científicos para alcanzar una meta o llegar a una conclusión, así como reconocer las características esenciales de la investigación científica y la habilidad para comunicar sus conclusiones y razonamientos. Mientras que las actitudes deseables son de curiosidad, actitud positiva y crítica, disposición para adquirir conocimientos científicos e interés por la ciencia y por carreras científicas o tecnológicas.

Es por ello, que la alfabetización científica está relacionada en tres dimensiones: 1) las capacidades o destrezas científicas (procedimientos científicos para resolver un problema), 2) conceptos o conocimientos científicos y 3) contextos de aplicación de conocimiento científico (Acevedo Díaz, 2007).

Específicamente en la enseñanza de este campo disciplinar se busca dotar a los estudiantes de las herramientas para la comprensión del entorno y la resolución de problemas cotidianos. Para este fin se han definido 18 competencias disciplinares para el campo de las ciencias experimentales (SEP, 2007):

- Emitir juicios de valor sobre la contribución y alcances de la ciencia como proceso colaborativo e interdisciplinario en la construcción social del conocimiento.
- Situar la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.
- Sustentar opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana asumiendo consideraciones éticas.

- Identificar problemas, formular preguntas de carácter científico y plantear las hipótesis necesarias para responderlas.
- Obtener, registrar y sistematizar la información para responder a las preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.
- Contrastar los resultados con hipótesis previas y comunicar las conclusiones a través de los medios que tenga a su alcance.
- Rectificar preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.
- Explicitar las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.
- Aplicar los conocimientos científicos para explicar el funcionamiento máquinas de uso común.
- Identificar nuevas aplicaciones de herramientas y productos comunes; diseñar y construir prototipos simples para la resolución de problemas, y satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.
- Establecer la relación entre las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y aquellos rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.
- Relacionar y explicar la organización del sistema solar y la estructura física del planeta Tierra con fenómenos naturales y patrones climáticos.
- Valorar la fragilidad de la biosfera y los efectos de la relación hombre-naturaleza.
- Decidir sobre el cuidado de su salud a partir del conocimiento de su cuerpo, los procesos vitales y el entorno al que pertenece.
- Actuar en la sociedad para favorecer el desarrollo sostenible.
- Integrar los conocimientos de las diversas disciplinas para relacionar los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.
- Identificar la importancia del uso y aplicación de las energías alternativas para el desarrollo sostenible.
- Aplicar normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades experimentales.

En cierto sentido estas competencias vienen a integrar la concepción de las actitudes respecto a las ciencias en el que Gardner menciona dos categorías: actitudes hacia la ciencia y actitudes científicas; ambas de gran importancia y relevancia, tanto en este trabajo como en la práctica diaria del docente de ciencias naturales. A su vez, para las actitudes marcó tres componentes: 1) el interés por los contenidos científicos, 2) las actitudes hacia los científicos y su trabajo, y 3) las actitudes hacia los resultados obtenidos por la ciencia.

4. Competencias docentes y la enseñanza de las ciencias naturales

El enfoque por competencias de las ciencias naturales, necesariamente enfrenta al docente a un cambio en su papel de facilitador y transmisor del conocimiento. Su labor sigue siendo activa; sin embargo, con algunos cambios sustanciales a su quehacer diario, mismos que pueden provocar una sensación de rechazo hacia el enfoque actual o bien, la sensación de trabajo adicional y falta de control sobre el proceso de aprendizaje que los alumnos siguen desde su autonomía, ya que su rol ha cambiado, pasado de ser el que transmite el

conocimiento a ser el que organiza los procesos (Smith, 1999; Pérez, 2017; Barrio del Campo & Barrio Fernández, 2018).

Esto significa que el docente ha de centrarse en (Tobón, 2006):

- El desempeño integral ante actividades y problemas.
- La educación contextualizada. Sociedad del conocimiento.
- El aprendizaje.

En su actuación, de acuerdo al enfoque por competencias, el docente debe contar con competencias propias del perfil docente, además de algunas características y capacidades disciplinares del área de ciencias naturales (Rad & Espinoza, 2020). Las competencias profesionales están integradas por atributos personales y atributos relacionados al contexto de trabajo profesional cambiante en los que se requiere flexibilidad, a la vez que obedece a los componentes, social y personal.

A través de la integración de las competencias y atributos el docente debe ser capaz de desarrollar en sus estudiantes capacidades para su autoaprendizaje, crear espacios de aprendizaje caracterizados por la colaboración y participación activa del estudiante, para lo cual ha de implementar experimentos, proyectos, etc. De igual forma ha de realizar con sus educandos visitas a museos de ciencias naturales y otras instituciones de interés que los motiven a proponer metas de aprendizaje en función de sus intereses y deseos a futuro (Espinoza et al., 2017; Reyes, 2017).

En este mismo orden de análisis, Perrenoud (2008) se refiere a cualidades profesionales y capacidades precisas para favorecer el dominio de las competencias de los alumnos, para ello el docente debe saber administrar la clase, organizar el trabajo en espacios-tiempo, cooperar con sus colegas, padres y otros adultos; además, de saber crear y administrar situaciones, observar a los alumnos en su trabajo; y por supuesto, saber evaluar las competencias en proceso de construcción.

Estas competencias estarán encaminadas a la creación, generación e implementación de actividades y problemas que precisen del desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes. Los docentes deben apostar por el trabajo interdisciplinar y multidisciplinar en el enfoque por competencias, esta es la razón por la que se hace hincapié en la capacidad docente de trabajar en distintos equipos disciplinares y colaborativos. Las prácticas pedagógicas deben estar direccionadas a (Posada Álvarez, 2004):

- Destacar la relevancia y pertinencia de los contenidos aprendidos.
- Evitar el fraccionamiento de conocimientos y favorecer su integración.
- Generar aprendizajes aplicables a situaciones complejas.
- Estimular, facilitar y provocar aprendizaje autónomo personal.

Por su parte la SEP (2007) declara que, el enfoque por competencias rompe con la lógica de la transmisión de conocimientos: la tarea de los profesores es el acompañamiento en el proceso de aprendizaje y el planteamiento de problemas de complejidad creciente en los estudiantes. Implica enfrentar al alumnado a tareas complejas y acompañarlos para la adquisición de los recursos que requieren movilizar. De igual manera recomienda al docente:

- Utilizar la informática y la lúdica como apoyo.
- Variar la metodología.
- No saturar el currículo con contenidos no significativos.
- Dar tiempo al estudiante para que adquiera el conocimiento.

- Dar más importancia al aprendizaje que a la nota.
- Tomar el error como oportunidad de aprendizaje.
- Generar ambientes de cooperación.
- Usar problemas reales como material de trabajo.
- Hacer trabajo en equipo.
- Promover pláticas magistrales de temas puntuales.
- Utilizar métodos de enseñanza en espiral.

También, el docente ha de saber aplicar la evaluación a sus estudiantes, en el sentido de buscar la mejor manera de medir, en lo posible, el dominio de una competencia y dejar atrás el examen como único instrumento de evaluación (Martínez & Gallardo, 2018).

La aplicación de la evaluación exige del docente conocimientos teóricos, dominio de metodologías adecuadas y valores éticos, donde predominen la justeza, equidad y responsabilidad. Además, el alumno debe saber en todo momento lo que se espera de él, lo mismo al ser evaluado.

Para la concreción en la práctica escolar de estas indicaciones se requieren de un replanteamiento y cambio de actitud del docente y un mayor apoyo de las autoridades (Ramírez & Medina, 2008).

CONCLUSIONES

El proceso investigativo, sobre las teorías pedagógicas modernas sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales como un saber integrador, permitió la reflexión sobre su importancia en el ámbito de las competencias científicas y sus relaciones con las estrategias pedagógicas que se aplican desde la práctica educativa en varios escenarios del saber, cuyo propósito es contribuir a las tendencias modernas acorde a los avances científicos, el aprendizaje integrador y las clases creativas, factores que contribuyen a innovadores enfoques para articular saberes holísticos e integrales.

Igualmente se plantea que para los abordajes teóricos modernos hay que iniciar con mediaciones didácticas renovadas que potencien la investigación científica en los estudiantes, para provocar en ellos la curiosidad, indagación y comprobación de conocimientos como producto de significación lógica del saber para ser aplicados a las nuevas realidades diversas respetando la cultura e identidad y donde los estudiantes sean capaces de producir conocimientos en proyectos integradores al relacionar saberes dentro del área investigada y transferir los saberes de otras ciencias del currículo para provocar aprendizajes holísticos, estas bondades fortalecerá “un todo de la ciencia” cuyas dimensiones se evidenciará en aprendizajes duraderos y significativos.

Para alcanzar las competencias científicas en los educandos es fundamental que el docente propicie escenarios y ambientes de aprendizajes significativos a través de medios pedagógicos para dinamizar procesos académicos centrados en la integralidad del conocimiento y la producción de sólidos saberes; de esta manera se asegura la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales.

LIMITACIONES Y ESTUDIOS FUTUROS

El ensayo está limitado al estudio de las actuales tendencias pedagógicas para el desarrollo de competencias científicas en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales. Los autores se proponen continuar esta línea de investigación desde una

perspectiva correlacional para establecer las relaciones el desarrollo de las competencias científicas y, el aprendizaje integrador y las clases creativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de estas ciencias.

RECONOCIMIENTO

Los autores reconocen y agradecen todo el apoyo brindado por los colegas para llevar a cabo este trabajo.

CONTRIBUCIÓN DE LOS COAUTORES

Cuadro resumen de la contribución de las autoras

Coautoras	Actividades
Shawn Berry	Definición del tema y objetivo de investigación. Interpretación crítica de los hallazgos obtenidos. Redacción del ensayo.
Olga Marlene Tapia-Gutiérrez	Búsqueda, recuperación y selección de los materiales bibliográficos empleados. Estudio, interpretación crítica y resumen de los textos. Elaboración de la base de datos referencial. Participación en la redacción del ensayo.

REFERENCIAS

- Acevedo Díaz, J. (2007). Las Actitudes Relacionadas con la Ciencia y la Tecnología en el Estudio PISA 2006. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(3), 394-416.
- Androini, D., Castillo, J., & Lozano, A. (2018). *Introducción al estudio de las Ciencias Naturales*. Argentina, Córdoba: Universidad Católica de Córdoba.
- Avello Martínez, R. & Georege Reyes, C. (2021). Alfabetización digital en la educación. *Revisión sistemática de la producción científica SCOPUS*. DOI:10.6018/red.444751
- Barrio del Campo, J. & Barrio Fernández, A. (2018). Análisis de la habilidad comunicativa docente y pautas de actuación. Atraer la atención hablando: un reto para la enseñanza universitaria. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1).
- Burgo Bencomo, O. B., León González, J. L., Cáceres Mesa, M. L., Pérez Maya, C. J., & Espinoza Freire, E. E. (2019). Algunas reflexiones sobre investigación e intervención educativa. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 48.
- Duit, R. (2006). La investigación sobre enseñanza de las ciencias: un requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa. *Traducido por Laurette Godinas. RMIE*, 741-770.
- Espinoza, Tinoco & Sánchez. (2017). Características del docente del siglo XXI. *OLIMPIA. Revista de la Facultad de Cultura Física de la Universidad de Granma*, 14(43), abril-junio.
- Espinoza Freire, E. E., & Campuzano Vásquez, J. A. (2019). La formación por competencias de los docentes de educación básica y media. *Conrado*, 15(67), 250-258.
- García Borrás, F. (2008). House: otra forma de acercar el trabajo científico a nuestros alumnos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(2), 212-228.

- García González, M. (2017). *La superación profesional del tecnólogo de la salud en laboratorio clínico desde la integración ciencias básicas biomédicas-laboratorio*. [Tesis de Doctorado. Camagüey: Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz].
- Guamán Gómez, V. J., Espinoza Freire, E. E., & Serrano Polo, O. R. (2017). El currículo basado en las competencias básicas del docente (revisión). *Olimpia: Publicación científica de la facultad de cultura física de la Universidad de Granma*, 14(43), 81-89
- Locarnini, O. (2008). *Enseñar Ciencias Naturales, ¿para qué?* Ministerio de educación de Ecuador. *Portal educativo "EducaEcuador"*.
- Martínez, A., & Gallardo, E. (2018). Evaluación del Desempeño y Auténtica en el Modelo por Competencias en Secundaria. *REICE*, 2.
- Martínez Mediano, C., Riopérez Losada, N., & M. Lord, S. (2013). Programa de desarrollo de competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida para estudiantes de educación superior. *Pedagogía social. Revista interuniversitaria*, (22), 137-151.
- Pérez, V. Y. (2017). La competencia comunicativa del docente en el ámbito escolar. Universidad de Camagüey "Ignacio Agramante Loynaz". *Revista Transformación*. 13(3). http://www.profesaulosuna.com/data/files/EDUCACION/FORMACION_Y_COMPETENCIAS_DE_LOS_PROFESORES/La_competencia_comunicativa_del_docente.doc
- Perrenoud, P. (2008). Construir las competencias, ¿es darles la espalda a los saberes? *Revista de docencia universitaria*, 6(2).
- Peralta Lara, D. C., & Guamán Gómez, V. J. (2020). Metodologías activas para la enseñanza y aprendizaje de los estudios sociales. *Sociedad & Tecnología*, 3(2), 2-10. <https://doi.org/10.51247/st.v3i2.62>
- Posada Álvarez, R. (2004). *Formación Superior Basada en Competencias, Interdisciplinariedad y Trabajo Autónomo del Estudiante*. *Revista iberoamericana de educación*, 35(1), 1-33.
- Pozo Municio, J. I., & Gómez Crespo, M. Á. (2009). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata.
- Rad Camayd, Y., & Espinoza Freire, E. E. (2020). Estratégias metodológica de investigação nas ciências sociais. *Conrado*, 16(77), 65-73.
- Ramírez, L., & Medina, G. (2008). Educación basada en competencias y el proyecto Tuning en Europa y Latinoamérica. *Su impacto en México. Ide@s CONCYTEG*, 3(39), 8.
- Real Academia Española. RAE. (2022). *Ciencia*. Real Academia Española. <https://naukas.com/2012/06/27/la-ciencia-de-la-real-academia-espanola/>
- Reyes, M. (2017). Desarrollo de la competencia de aprendizaje autónomo en estudiantes de Pedagogía en un modelo educativo basado en competencias. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 16(32), 67-8.
- Ruiz Ducasse, D., Ferrer Miyares, V. A., Pérez Pelipiche, N., & Quiala Ferrer, L. (2021). La práctica laboral, una vía para la reafirmación profesional en los estudiantes de carreras pedagógicas. *Sociedad & Tecnología*, 4(2), 191-204. <https://doi.org/10.51247/st.v4i2.104>
- Secretaría de Educación Pública. SEP. (2007). *Competencias Genéricas y Perfil del Egresado de Educación*. México, D.F.: Subsecretaría de Educación Media Superior.
- Tamayo Guajala, L. P., Tinitana Ordoñez, A. G., Apolo Castillo, J. E., Martínez Avelino, E. I., & Zambrano Pérez, V. L. (2021). Implicaciones del modelo constructivista en la visión

educativa del siglo XXI. *Sociedad & Tecnología*, 4(S2), 364-376.
<https://doi.org/10.51247/st.v4iS2.157>

- Palmer Pol, A., Montaña Moreno, J. J., & Palao Oliver, M. (2009). Las competencias genéricas en la educación superior. Estudio comparativo entre la opinión de empleadores y académicos. *Psicothema*, 433-438.
- Quiroz Tuarez, S. & Zambrano Montes, L. (2021). La experimentación en las Ciencias Naturales para el desarrollo de aprendizajes significativos. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada Yachasun*, 5(9), edición especial octubre, 2-15. DOI:10.46296/yc.v5i9edespsoct.0107
- Reynosa, E., Serrano, E., Ortega, A., Navarro, O., Cruz, J., & Salazar, E. (2020). Estrategias didácticas para investigación científica: relevancia en la formación de investigadores. *Universidad y Sociedad*, 12(1), 259-266.
- Ruiz, F. (2015). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Educrea*. <https://educrea.cl/modelos-didacticos-para-la-ensenanza-de-las-ciencias-naturales/>
- Smith, E. (1999). How competency-based training has changed the role of teachers in the vocational education and training sector in Australia. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 27(1), 61-75.
- Tobón, S. (2006). Aspectos básicos en la formación basada en competencias. *I+ T+ C- Investigación, Tecnología y Ciencia*, 1(1).