

## DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN CIENCIAS NATURALES COMO FACTOR CLAVE PARA FORMACIÓN DE LA CIUDADANÍA DEL SIGLO XXI EN COLOMBIA.

**Orlando Virgilio García Martínez<sup>1</sup>**

orgamar@unipamplona.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8922-7613>

**Doctorando en Educación**

**Instituto Pedagógico Rural "Gervasio Rubio" (IPRGR)**

Venezuela

**Recibido: 05/11/2025**

**Revisado: 08/12/2025**

**Aprobado: 14/01/2026**

### RESUMEN

El desarrollo de competencias científicas en ciencias naturales es fundamental para formar una ciudadanía crítica y activa en Colombia en el siglo XXI, puesto que la educación debe empoderar a los estudiantes para que sean capaces de indagar su entorno y participar socialmente. Justificación: Aunque Colombia ha avanzado en las pruebas PISA de ciencias entre 2006 y 2022, en 2022 se ubicó 74 puntos por debajo del promedio de la OCDE y más del 50% de los estudiantes no alcanzan competencias básicas, lo que refleja una urgente necesidad de transformar el sistema educativo. Metodología: Se realizó una revisión narrativa de 26 artículos científicos, seleccionando 10 con alta calidad (SANRA  $\geq 10$ ), con el propósito de analizar las conceptualizaciones de competencias científicas y su vínculo con la formación ciudadana crítica en Colombia, identificando vacíos conceptuales vinculados a prácticas descontextualizadas y la necesidad de fortalecer la capacitación docente. Resultados: En Colombia, Brasil y Chile se priorizan competencias procedimentales y cognitivo-conceptuales, y se ha evidenciado que metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y la neurodidáctica proporcionan mejoras significativas, hasta de un 28.2%. Se plantea el desafío de adaptar procesos internacionales y que los docentes transiten de un enfoque centrado en contenidos hacia uno enfocado en competencias, promoviendo la perspectiva Ciencia-Tecnología-

<sup>1</sup> Universidad de Pamplona, docente del pregrado en Ingeniería de Alimentos, Colombia, Máster en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Pamplona. Candidato a Doctor en Educación en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Sociedad (CTS) de manera transversal. Conclusiones: La transformación pedagógica es ineludible para formar ciudadanos críticos y preparados, demandando actualización docente, adopción de metodologías activas y apoyo estatal con recursos, garantizando una educación científica pertinente y eficaz en Colombia.

**Palabras clave:** Competencias científicas, ciudadanía, aprendizaje por competencias, ciencias naturales, formación de ciudadanía, calidad educativa.

## DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC COMPETENCIES IN NATURAL SCIENCES AS A KEY FACTOR FOR THE EDUCATION OF 21ST CENTURY CITIZENS IN COLOMBIA.

### ABSTRACT

The development of scientific competencies in natural sciences is essential for shaping 21st century citizenship in Colombia Education should empower the student to think critically, engage in social participation and investigate their environment Justification: Scientific competencies are essential for the integration of bodies of knowledge and meaningful action Although Colombia made progress in sciences according to PISA (2006-2022), the country still remains 74 points below OECD in 2022, and more than 50% of students fail to reach basic competency levels This highlights an urgent need to transform the education system Methodology: A narrative review was conducted to elucidate conceptualizations of scientific competencies and their relationship with critically engaged citizenship in Colombia The search was performed on Redalyc, Google Scholar, Dialnet, SciELO and SCOPUS using keywords From 26 identified articles, 10 obtained a  $\geq 10$  SANRA score. Results: Conceptual gaps were found due to decontextualized praxis and the need to strengthen teacher capacity. Colombia, Brazil and Chile prioritize procedural and cognitive-conceptual competencies Active methodologies such as Problem Based Learning (PBL) and neurodidactics demonstrated effectiveness (up to 28.2% improvement) Adapting international processes and guiding teachers from a content-based education model toward a competency based one poses a challenge, promoting a Science-Technology-Society (STS) perspective. Conclusions: The development of scientific competencies is an unavoidable pedagogical necessity for 21st Century citizenship in Colombia Systemic transformation demands urgent teacher upskill toward competencies-based approaches, overcoming confusion between inquiry and the scientific method. The adoption of active

methodologies (PBL, STS) and resource support from the government are fundamental to educating critically engaged and well-prepared citizens.

**Keywords.** Scientific competencies, citizenship, competency-based learning, natural sciences, citizenship education, educational quality.

## INTRODUCCIÓN

La educación es una oportunidad para crear, innovar y generar nuevos conocimientos a partir de conceptos y teorías fundamentales que se imparten al estudiante; estos conocimientos, se convertirán en instrumentos que sentarán las bases para afrontar la realidad en la cual el ser humano está inmerso. La educación otorga -o debería otorgar- herramientas que permitan al estudiante cuestionarse tanto la realidad como el mundo mismo, aprender a ser crítico ante aquello que le es impartido; es cuestionarse lo aprendido. Si bien se concibe la educación como una forma de hacer frente a las demandas tanto sociales, culturales, políticas, económicas e ideológicas, es a su vez una herramienta que permite conservar la historia (Molina Ramos, 2023), estableciéndose igualmente como instrumento para el desarrollo y progreso social, que conlleva a preservar estos conocimientos y saberes.

Es relevante generar competencias mediante un proceso educativo integral capaz de convertir al ser humano en aquél hacedor de desarrollo. Un estudiante capaz de reconocerse como un individuo inmerso en una comunidad y a su vez, en una sociedad

productiva, con habilidades para razonar y establecer soluciones a situaciones reales, sin dejar de lado, la grata y sana convivencia con el otro (Molina Ramos, 2023). Es de esta forma, como el ser humano, o el ciudadano o si es posible destacar, el estudiante mismo, requiere de una formación básica en ciencias si aspira a comprender, entender y participar de su entorno, ser parte activa de las decisiones sociales dentro de este gran entramado al que pertenece. Es saber manejar sus fundamentos, adquiridos a través del proceso educativo y que desarrolle su capacidad para comprender aquello que lo rodea, y así mismo, indagar y aportar en su construcción y mejora. Es poder generar competencias a través de la ciencia que le permitan ser un ciudadano activo en armonía con el medio que lo rodea.

Por lo anterior, se propone para el presente artículo, plantear una revisión narrativa que conlleve a establecer y dilucidar las principales conceptualizaciones respecto a las competencias científicas, enfocadas principalmente en el área de ciencias naturales. Destacando la importancia de ellas para la formación como ciudadanos críticos especialmente en el contexto nacional.

## JUSTIFICACIÓN

Como bien se conciben, las competencias científicas, hacen referencia a la unión e integración que hace el individuo de sus capacidades y saberes que lo llevan a motivarse a actuar de forma significativa, acorde lo exija la sociedad, por lo que es

importante tener y disponer de los conocimientos científicos (Hernández, 2005). Se propone que el desarrollo de las mismas está en conjunto con la globalización; la educación, debe estar a la vanguardia de las tendencias económicas, políticas y culturales de nivel internacional. Pero lo anterior no corresponde con concebir la educación exclusivamente como una máquina formadora de trabajadores “no pensantes” y dispuestos a encajar en una sociedad sin importar ningún aspecto adicional, esto reduciría la educación a una simple herramienta producto del capitalismo desmedido.

La educación en las escuelas, colegios, universidades -o en otros espacios- debe ser capaz de hacer una aproximación del estudiante a la ciencia, es decir, que el estudiante comprenda e interprete conceptos y conocimientos científicos que posteriormente aplicará en su cotidianidad y en su crecimiento tanto personal como profesional, inmerso en una sociedad cambiante e innovadora. El conocimiento es poder, por lo que, es importante resaltar su valor en la orientación del estudiantado hacia la creación de competencias que les permitirá generar saberes y hacer uso de ellos. El estudiante se vuelve un investigador, por esto, estas competencias científicas, específicamente las realizadas desde el área de ciencias naturales, deben enfocarse no únicamente en el presente, especialmente en el futuro para que el estudiante desarrolle el saber hacer, reconociendo la problemática, investigando al respecto y haciendo frente a la misma, buscando y encontrando soluciones certeras.

En Colombia, se destaca la importancia de este desarrollo de competencias científicas en el aula de clase, por esto, es relevante así mismo, plantear estrategias y

mejoras en los procesos educativos en las diversas áreas. Como bien se resalta, el rol del docente -y la educación misma- debe estar orientada a la formación de estudiantes capaces de ir más allá del contexto educativo para generar competencias que los lleven a crecer como ciudadanos (González-Pulido et al., 2019). Con lo anterior, se conciben las competencias como el medio de preparación para los distintos ámbitos de la vida misma.

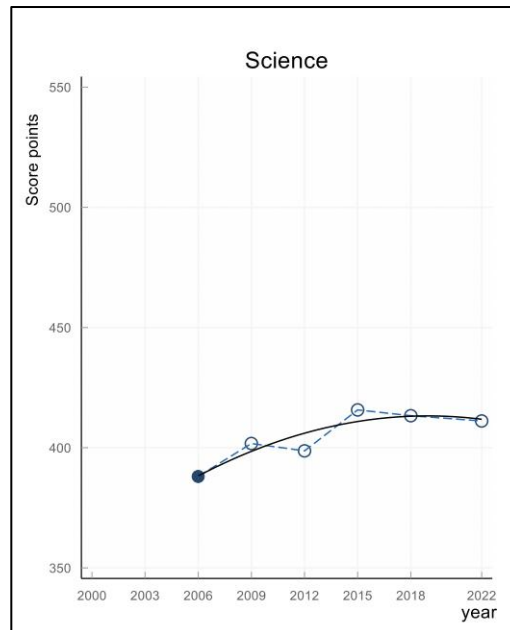
A nivel nacional, las instituciones de educación son evaluadas a su vez, a través de diversas pruebas estandarizadas, que miden igualmente la calidad de estas competencias científicas adquiridas. Una de ellas, son las pruebas realizadas a nivel internacional donde se evalúa la posición del país respecto a otros, de esta forma las denominadas pruebas PISA o Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes permite tener una medición de los procesos de enseñanza dentro de las aulas de clases. Colombia ha participado en ellas desde el año 2006, con un total de seis pruebas presentadas. Para el período 2006-2022, Colombia ha tenido un aumento de 23 puntos específicamente en el área de ciencias. Para el año 2022, se establece que, Colombia quedó entre los cuatro países y economías que lograron mantener sus resultados en todas las tres categorías (lectura, matemáticas y ciencias) resaltando su progreso significativo hacia el objetivo principal de la educación secundaria universal (OECD, 2023).

A pesar de lo anterior, igualmente se reconoce que, respecto a los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), Colombia, en el

área de Ciencias se sitúa 74 puntos por debajo en comparación a los mismos en el año 2022 (Ministerio de Educación Nacional,2023). Si bien para este último año de presentación de las pruebas, su posición y resultados están en menor proporción respecto a los demás países, se destaca cómo desde el año 2006 los puntajes han incrementado, no obstante, también otorga un panorama más amplio de la imperante necesidad de transformar el sistema educativo, puesto que, si bien se ha visto un incremento de los puntajes, en las tres categorías, más del 50% de los estudiantes no alcanzaron las competencias básicas que se esperan de cada una de las áreas, situándose en el nivel 2 donde se considera que, los estudiantes son capaces de basarse en sus conocimientos básicos para lograr la adecuada identificación de una explicación científica frente a un experimento sencillo (OECD, 2023). Por lo anterior, se establece como objetivo general el analizar el desarrollo de competencias científicas en ciencias naturales como una necesidad pedagógica para la formación de la ciudadanía del siglo XXI en Colombia.

**Figura 1**

*Tendencia en Ciencias en las pruebas PISA en Colombia, 2006 a 2022*



Tomado de OECD, 2023.

**METODOLOGÍA**

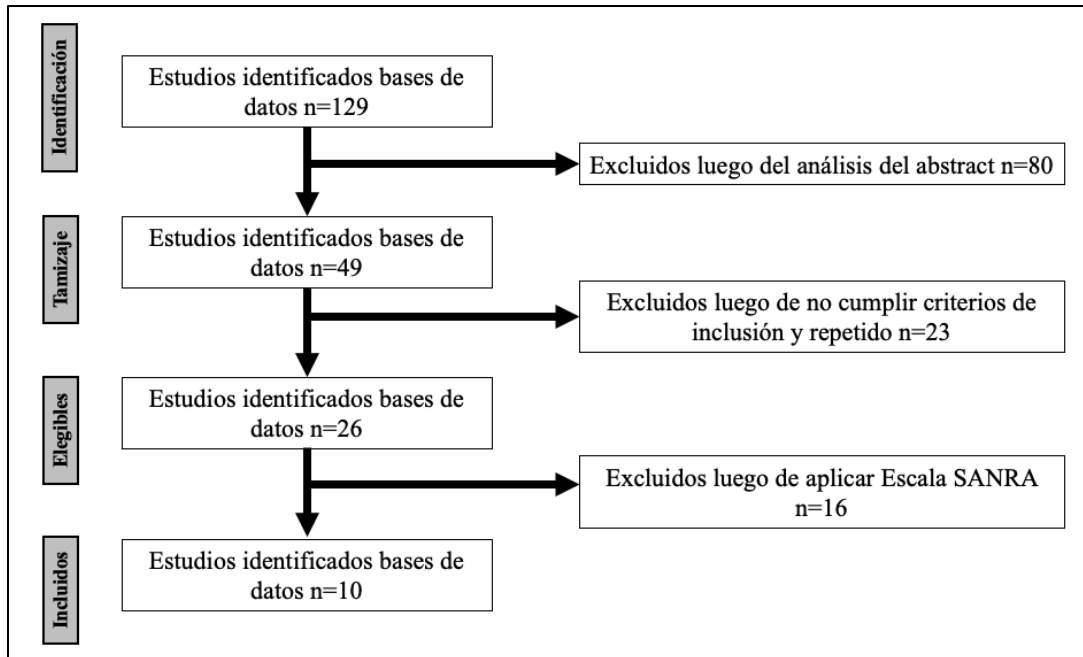
El presente artículo se trata de una revisión narrativa, la cual permite ampliar el conocimiento y profundizar respecto a la relevancia de las competencias científicas en el área de ciencias naturales y cómo ellas se relacionan para formación de ciudadanos críticos en el contexto colombiano. Para la búsqueda de información se utilizaron las bases de datos Redalyc, Google Scholar, Dialnet, SciELO y Scopus utilizando un amplio conjunto de términos clave, competencias, competencias científicas, ciudadanía,

ciencias naturales, aprendizaje por competencias científicas. Inicialmente se identificaron los artículos que tuviesen títulos con temáticas similares o palabras claves similares al objetivo de la investigación, posteriormente se seleccionaron los artículos que tuvieran las palabras claves en los resúmenes o abstract. Finalmente, se les realizó la escala SANRA que busca identificar la idoneidad de los artículos, escogiéndose aquéllos que obtuvieron un puntaje mayor a 10 puntos. Se incluyeron artículos publicados en los últimos 5 años, en idioma español o inglés, con la variable motivo de investigación, que hable de problemáticas similares, de acceso libre, revisiones teóricas, revisiones sistemáticas y artículos científicos.

Se excluyeron trabajos que no hubiesen desarrollado la temática de investigación, blogs, resúmenes y tesis de grado. La búsqueda se realizó desde el 01 de junio de 2025 hasta el 01 de julio de 2025. Durante la primera búsqueda con las palabras clave en el título, se obtuvieron 129 artículos, estableciéndose 24 en Redalyc, 42 en Google Scholar, 14 en Dialnet, 16 en SciELO y 33 de Scopus. Luego, se seleccionaron los artículos que tuvieran las palabras clave en el abstract, siendo un total de 49 artículos. Se escogieron los artículos que cumplieran los criterios de inclusión, excluyéndose asimismo aquellos artículos repetidos. Finalmente se obtuvieron 26 artículos, de los cuales sólo 10 obtuvieron una puntuación igual o mayor a 10 en la escala SANRA.

**Figura 2**

*Flujograma de Metodología*



**RESULTADOS**

Molina Ramos (2023), plantea una revisión acerca de la importancia del desarrollo de competencias científicas en los estudiantes desde la educación básica. En ella se considera cómo la formación por competencias surge desde la iniciativa de académicos de querer innovar y proponer mejores formas de enseñar. Además, reconocen cómo desde los inicios de su aplicabilidad en el campo laboral se generaron mejores resultados sobre las competencias que desarrollaban los empleados, las cuales los llevaron a tener

un trabajo de mayor calidad. No obstante, actualmente distintas organizaciones internacionales promueven la creación de sistemas educativos que estén en orientación a las políticas tanto de orden social como económico, lo cual conlleva a la creación de sistemas educativos que satisfagan no sólo las demandas sociales si no a su vez, promuevan el desarrollo del individuo y el bienestar común.

Plantear el desarrollo por competencias en el ámbito educativo se convierte entonces, en una herramienta para lograr igualmente un desarrollo sostenible del país y especialmente, les permita a los estudiantes una correcta inserción al campo laboral productivo. Entre las principales conclusiones que establecen, mencionan la necesidad de lograr llenar los vacíos conceptuales respecto a las competencias orientadas en ciencias, debido en parte a que, dichos vacíos se conciben como consecuencia de prácticas en la mayoría de ocasiones, descontextualizadas, a lo largo del país (Molina Ramos, 2023).

A nivel nacional, Molina (2023) en su investigación detalla la forma en la cual en el país se da la importancia a la generación de competencias científicas con el objetivo de garantizar no únicamente el adecuado acceso a los distintos conocimientos científicos, si no a su vez, a generar conciencia e incorporarse en el uso de las tecnologías, estando a la vanguardia de la información con el fin de lograr tomar decisiones y resolver problemáticas de distintas índoles.

Para el año 2025, se desarrolla una investigación en donde se destacan las denominadas metodologías activas, como estrategias importantes para lograr un

aprendizaje significativo, debido a que promueven tanto la interacción, el pensamiento crítico, así como la adecuada resolución de problemas, factores esenciales para el desarrollo de competencias científicas, en este caso, de la educación media. Esto conlleva, a su implementación en el aula generando igualmente una mayor comprensión de conceptos complejos y una mayor autonomía del estudiantado en la construcción de conocimientos (Ramos Caballero et al., 2025). En este estudio, se destaca a Vélez y Pérez, quienes determinan que las competencias permiten ser la habilidad para lograr tareas eficaces en el aula en un contexto determinado (Londoño Vásquez & Luján Villegas, 2020)

En este estudio se destaca, del mismo modo, el papel de la neurodidáctica, la cual busca la transformación en la relación del estudiante con el proceso enseñanza-aprendizaje, llevando a generar un modelo en el que el estudiante posea un papel activo en la construcción de su conocimiento, fortaleciendo a su vez, habilidades correspondientes a la atención, motivación, así como diversas funciones ejecutivas y los distintos procesos mentales. Con lo anterior, se enfatiza en la pertinencia de encontrar herramientas para capturar la atención del estudiante, para aprender, para apropiarse de los conocimientos y con ello, crear un pensamiento científico que lo haga cuestionarse mediante prácticas vivenciales (Ramos Caballero et al., 2025). Es por tanto que, Arguello (2025) enfatiza la importancia no sólo del educador sino a su vez, del sistema educativo en conjunto para que, a través de las metodologías activas, mediante la educación participativa, integradora y social se desarrollen y establezcan competencias científicas

en el área de ciencias naturales que finalmente lleve a los estudiantes a convertirse en ciudadanos críticos, que apoyan la resolución de problemáticas de baja, mediana y alta complejidad. Específicamente se menciona cómo el uso de estas estrategias en el área de química durante un semestre, llevó a incrementar en un 28.2% las competencias científicas en el grupo de estudio, en comparación con el grupo control que sólo tuvo un incremento del 12.6% en las mismas (Ramos Caballero et al., 2025).

Para el 2023, realizaron una evaluación diagnóstica respecto a las competencias científicas internacionales del área de ciencias naturales, específicamente en la ciudad de Santiago de Cali en Colombia, para evaluar las prácticas docentes a nivel local. La importancia de esta investigación radicó en la problemática que se establece respecto a la dependencia que existe ante las ideas externas que rodean al sistema educativo nacional, las cuales, en la gran mayoría de ocasiones se desligan de las realidades propias de un país. Se cuestiona cómo se pretenden adoptar procesos impartidos a nivel internacional por países que son potencia mundial, no obstante, dichos procesos no son capaces o no se cuenta con las estrategias para de adaptarlas con facilidad o rapidez a las sociedades, lo cual deja entrever, la necesidad de crear estrategias en las cuales se puedan aplicar dichos procesos sin dejar a un lado, la población en la cual se aplicará, puesto que no se obtendrán los resultados esperados y por tanto, puede perjudicar el proceso enseñanza-aprendizaje de los estudiantes (Gutiérrez González, 2023).

Con lo mencionado anteriormente, refuerzan el papel del docente, en especial el de ciencias naturales, el cual se convierte en el factor clave para una adecuada evolución

y permanencia del ser vivo en el planeta (Gutiérrez González, 2023). Aunque, igualmente, se cuestiona y se enfoca el cambio que se debe realizar en el actuar docente, los cuales en su mayoría proceden de una formación en educación por contenidos que se debe transformar a una educación bajo competencias. En esta educación, se incita a otorgar a los individuos conocimientos y saberes posicionándolos en una realidad específica, lo que les permite responder de forma adecuada a las distintas situaciones de la vida. Les permite, en definitiva, ser asertivos dentro de la sociedad en la que se desenvuelven. En este aspecto, se señalan las falencias de los docentes con el objetivo de mejorar, de comprender realmente aquello que implica el concepto de competencia, el cual debe tener una mirada global sin desligarse de la realidad en la que se encuentra, que permita un mejor desempeño del ser (Gutiérrez González, 2023) .

Para el 2019, se realiza una investigación cualitativa enfocada a fortalecer las competencias científicas a través de la estrategia denominada aprendizaje basado en problemas (ABP) considerado como un método didáctico basado en el aprendizaje por descubrimiento (Guerrero Flórez, 2019). En la investigación, entre las competencias científicas que se tuvieron en cuenta, estuvieron el uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación. Con ello, crearon secuencias didácticas que permitieran su fortalecimiento, a través de un proceso de estructuración del plan de área de ciencias naturales, seguido de una reestructuración del plan de asignatura por grados. Entre sus principales resultados se destaca el impacto en los estudiantes generando en ellos habilidades comunicativas, de trabajo en equipo e

interpersonales, además de percibirles una actitud positiva, de asombro y curiosidad frente al aprendizaje, sin dejar atrás, el trabajo colaborativo que les permitió la creación de tareas y responsabilidades tanto individuales como grupales para la resolución de problemas (Guerrero Flórez, 2019).

Para el 2023, propone un estudio de tipo descriptivo con el fin de caracterizar las concepciones que tienen los docentes de ciencias naturales en cuanto a la competencia indagación (CI). Se propone cómo la educación colombiana está basada en el desarrollo de competencias, que orienta tanto a estudiantes como a docentes a ser más productivos en su cotidianidad. Mediante este estudio se encontró que, los docentes poseen acercamientos parciales respecto a dicha competencia, debido a que la confunden con el método científico y como una metodología de enseñanza, lo cual dificulta una rivalidad entre la teoría y la práctica (Méndez Mercado et al., 2023). En el 2022, encontraron respecto a las concepciones de los docentes en ciencias naturales que la formación en competencias científicas se reemplaza por el dominio conceptual dogmático y la nula o muy escasa practicidad de dicho saber en la vida diaria (Cerquera Aria et al., 2022).

En Colombia, la indagación se considera como una competencia específica dentro de las ciencias naturales, que lleva a plantear preguntas y procedimientos de la forma más adecuada, además de lograr buscar, seleccionar, organizar e interpretar la información más importante para generar las respuestas a dichos cuestionamientos (ICFES, 2015). Debido a los resultados encontrados durante el estudio, se propuso realizar talleres que permitiera a los docentes a actualizar y posteriormente a fortalecer

su uso de competencias científicas como la CI, que los llevara así mismo a formar a los estudiantes en la utilización de esta competencia durante su vida.

En el 2021, se publica una investigación documental con el principal objetivo de analizar las tendencias acerca de la forma en que se abordan las relaciones ciencia-tecnología-sociedad (CTS) enfocadas en la educación científica en Colombia, durante los años 2017 al 2021. La importancia de la investigación radica en el saber comprender la razón, por la cual, la relación de la CTS se convierte en la base fundamental para lograr la alfabetización científica ideal para la ciudadanía. Pues, a través de la adecuada relación de la CTS se logra posicionar a la ciencia en los distintos contextos dentro de una sociedad, logrando igualmente, que los estudiantes generen una concepción más amplia del mundo que los rodea, y finalmente, logren ser y consolidarse como ciudadanos críticos y responsables; es humanizar la ciencia a través de la educación, generando una ciudadanía integral. Con lo anterior, por tanto, se promueve una perspectiva transversal incluyendo tanto los diversos cursos como asignaturas correspondientes tanto a las etapas básicas como a la media (Álvarez-Tobón et al., 2021).

Dentro de esta investigación, se resaltaron aspectos importantes como, el considerar la escasa preparación que poseen los estudiantes ante una crisis sanitaria; específicamente al presentarse la pandemia por el virus Sars-CoV-2, los estudiantes adquieren información sin validarla con la ciencia, por lo que se insiste en abordar la educación científica más allá de los contenidos disciplinares. Finalmente, entre los resultados que se obtuvieron, se encuentran la constante utilización de la historia y la

epistemología de la ciencia, además del uso de controversias científicas, que les permitió tener un adecuado abordaje de dichas relaciones en este tipo de educación a nivel nacional. No obstante, también destacan ambigüedades respecto a los fundamentos teóricos y propósitos de la CTS, por lo que se trazan retos que se orientan hacia la necesidad de generar posturas CTS más críticos y reflexivos con la sociedad actual (Alvarez-Tobón et al., 2021).

Para el 2024, se investigan la efectividad del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para el desarrollo de la competencia de indagación científica en los estudiantes de Secundaria en una escuela pública en Trujillo, Perú. Los autores se basan en la concepción o idea que, en la mayor parte de situaciones, la formación de los docentes en investigación es limitada o insuficiente, lo cual lleva a limitar la capacidad de los educadores para realizar prácticas efectivas en el aula, lo cual, aunado a la falta de recursos y escasez de tiempo dedicado a las actividades investigativas, dificulta el integrar la indagación científica en el currículo escolar. Por lo tanto, al proponer implementar el ABP mejorará tanto la comprensión como la aplicación de conceptos científicos tanto en el proceso de aprendizaje como en la vida cotidiana de los estudiantes. Su principal resultado muestra una mejora del 83% de la población estudiantil respecto al grupo control. Concluyen cómo dicha estrategia es realmente efectiva para el desarrollo de esta competencia en este grupo de educación secundaria (Vega Lezama et al., 2025) .

Lo previamente expuesto, se complementa o sustenta igualmente con el trabajo realizado en Ecuador, en el que se establece el ABP como estrategia metodológica para el fomento del pensamiento crítico. Concluyen por tanto que, los docentes en el nivel bachillerato conocen superficialmente el ABP, por lo que su implementación se restringe a distintas limitaciones como el tiempo de planificación y el uso de estrategias tradicionales de enseñanza-aprendizaje. Planteando además que, la educación se concibe como un sistema complejo que debe responder a requerimientos sociales, por lo que, el docente al utilizar herramientas como el ABP, otorga al estudiante conocimientos y saberes para que sean ellos quienes planteen soluciones a las dificultades o problemáticas del ambiente evitando, asimismo, el analfabetismo funcional y logrando la generación de autonomía (Pazos-Yerovi y Aguilar-Gordón, 2024).

Con lo anterior, se establece cómo la dinámica de la sociedad actual, arraigado al crecimiento económico y las nuevas tendencias culturales, conlleva a la necesidad del fortalecimiento de los sistemas educativos que conlleven al desarrollo de dichas competencias científicas en cada uno de los estudiantes (Molina Ramos, 2023), orientados por docentes que igualmente afronten dichas competencias en su práctica diaria con estrategias y herramientas certeras para el logro de objetivos. Sin olvidar el importante y predominante papel que debe tener el Estado al otorgar los recursos para que las instituciones educativas cuenten igualmente con las herramientas para lograr esta finalidad. Adicionalmente, se evidencia cómo la educación se convierte en la transformadora de la sociedad, en aquella que permite la renovación de contextos,

permitiendo asimismo la comprensión de los mismos a partir de cuestiones sociales, ambientales, económica, políticas y en definitivas científicas (Zompero et al., 2022).

## CONCLUSIONES

Según los hallazgos detallados previamente y acorde al objetivo y justificación planteados, se puede concluir con firmeza que el desarrollo de competencias científicas en el área de ciencias naturales emerge como una necesidad pedagógica ineludible y estratégica para la configuración de la ciudadanía del siglo XXI en Colombia. La investigación subraya que la capacidad de los individuos para comprender críticamente su entorno, validar información científica y participar activamente en la resolución de problemáticas de diversa complejidad está intrínsecamente ligada a la solidez de su formación científica, evidenciando que la educación debe trascender la mera transmisión de contenidos para fomentar la autonomía, el razonamiento y la aplicación práctica del saber. A pesar de los avances observados en pruebas estandarizadas como PISA, la persistente brecha con estándares internacionales y el hecho de que más del 50% de los estudiantes no alcancen las competencias básicas esperadas confirman la imperante necesidad de una transformación sistémica en el modelo educativo colombiano.

Esta transformación demanda, por un lado, una urgente y profunda actualización en la práctica docente, pasando de un enfoque predominantemente conceptual y dogmático a una metodología centrada en competencias que fomente la indagación y el

pensamiento crítico, lo cual requiere superar vacíos conceptuales y la frecuente confusión entre indagación y método científico.

Por otro lado, la adopción y adaptación contextualizada de metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y la integración transversal de la relación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS), se perfilan como estrategias altamente efectivas para el fomento de estas competencias, aunque su implementación exige una capacitación docente continua y recursos estatales que permitan a las instituciones educativas afrontar este desafío fundamental para la formación de ciudadanos críticos, informados y capaces de afrontar las demandas de una sociedad globalizada y en constante evolución.

## REFERENCIAS

- Alvarez-Tobón, Y.-N., Arroyave-Giraldo, D.-I., & García-Carmona, A. (2021). Relaciones ciencia-tecnología-sociedad en la educación científica colombiana: una revisión del estado de la cuestión (2017-2021). *Revista Científica*, 42(3), 353–367. <https://doi.org/10.14483/23448350.18231>
- Cerquera Aria, M. P., Cuéllar López, Z., Cachaya Polanco, M. del M., Suárez Leiva, L. A., & Cuéllar Alvira, S. (2022). Un estudio de caso sobre la caracterización de las concepciones y creencias de docentes de Ciencias Naturales en formación continua desde la formulación y uso de las preguntas. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 19(2). [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2022.v19.i2.2601](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i2.2601)
- González-Pulido, J. W., González-Pulido, A., & Cifuentes Medina, J. E. (2019). La reforma educativa y la calidad de la educación en Colombia. *RHS-Revista Humanismo y Sociedad*, 7, 41–53. <https://doi.org/10.22209/rhs.v7n2a03>
- Guerrero Flórez, L. K. (2019). *Aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia para fortalecer las competencias científicas en ciencias naturales*.
- Gutiérrez González, E. (2023). Evaluación de Competencias del área Ciencias Naturales en secundaria para mejora en procesos de reaprendizaje y enseñanza en docentes de Santiago de Cali – Colombia. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(2). <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.1029>
- Hernández, C. (2005). *¿QUÉ SON LAS “COMPETENCIAS CIENTÍFICAS”?* [https://acofacien.org/images/files/ENCUENTROS/DIRECTORES\\_DE\\_CARRERA/I\\_REUNION\\_DE\\_DIRECTORES\\_DE\\_CARRERA/ba37e1\\_QUE%20SON%20LAS%20COMPETENCIAS%20CIENTIFICAS%20-%20C.A.%20Hernandez.PDF](https://acofacien.org/images/files/ENCUENTROS/DIRECTORES_DE_CARRERA/I_REUNION_DE_DIRECTORES_DE_CARRERA/ba37e1_QUE%20SON%20LAS%20COMPETENCIAS%20CIENTIFICAS%20-%20C.A.%20Hernandez.PDF)
- ICFES. (2015). *Guía de orientación del Examen Saber 11.º*. [www.icfes.gov.co](http://www.icfes.gov.co)
- Londoño Vásquez, D. A., & Luján Villegas, D. M. (2020). Competencias científicas en maestros de la ciudad de Medellín: *Cultura, Educación y Sociedad*, 11(1), 39–54. <https://doi.org/10.17981/culteducsoc.11.1.2020.03>

- Méndez Mercado, D. E., Pacheco Lora, L. C., & Diaz Vega, N. (2023). Competencia indagación: una mirada desde las concepciones de docentes en ciencias naturales. *Educación y Ciencia*, 27. <https://doi.org/10.19053/0120>
- Ministerio de Educación Nacional. (2023, December 5). *Pruebas PISA 2022: Colombia, un sistema educativo resiliente que requiere cambios estructurales para mejorar su calidad*. [https://www.mineducacion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/417751: Pruebas-PISA-2022-Colombia-un-sistema-educativo-resiliente-que-requiere-cambios-estructurales-para-mejorar-su-calidad](https://www.mineducacion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/417751:Pruebas-PISA-2022-Colombia-un-sistema-educativo-resiliente-que-requiere-cambios-estructurales-para-mejorar-su-calidad)
- Molina Ramos, K. (2023). El fortalecimiento de las competencias científicas: un reto ineludible en Colombia. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(8), 1–9. <https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i8.075>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education, PISA*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Pazos-Yerovi, E. I., & Aguilar-Gordón, F. del R. (2024). El Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia metodológica para el desarrollo del Pensamiento Crítico. *Revista de Estudios y Experiencias En Educación*, 23(53), 313–340. <https://doi.org/10.21703/rexe.v23i53.2658>
- Ramos Caballero, E. J., Argüello Suárez, I. D., & Pérez Polo, I. D. (2025). Metodologías Activas: Desarrollo de las Competencias Científicas en Estudiantes de la Media Académica. *Unaciencia Revista de Estudios e Investigaciones*, 18(34), 4–26. <https://doi.org/10.35997/unaciencia.v18i34.841>
- Vega Lezama, G. J., Castro Luján, F. N., Pérez Azahuanche, M. Á., & Rivera León, L. M. (2025). Aprendizaje Basado en Proyectos en la indagación científica en estudiantes de secundaria. *Revista Tribunal*, 5(10), 104–119. <https://doi.org/10.59659/revistatribunal.v5i10.105>
- Zompero, A., Parga, D., Werner, C., & Vildosola, X. (2022). Competencias científicas en los currículos de Ciencias Naturales: estudio comparativo entre Brasil, Chile y Colombia. *Praxis & Saber*, 13(34), e13401. <https://doi.org/10.19053/22160159.v13.n34.2022.13401>