

# Significados de *educación científica* desde la experiencia de adolescentes escolarizados en el departamento de Córdoba, Colombia

Nydia Nina Valencia-Jiménez, Mg.<sup>a</sup>

Jorge Eliecer Ortega-Montes, Mg.<sup>b</sup>

Israel de Jesús Hernández-Álvarez<sup>c</sup>

Universidad de Córdoba, Colombia

✉ nnvalencia@correo.unicordoba.edu.co

## Resumen (analítico)

La educación científica es un reto en la formación integral de niños, niñas y adolescentes. Esta investigación busca develar los significados en torno a esta que han sido construidos a partir de la experiencia vivida de un grupo de estudiantes de las instituciones educativas de la subregión del Bajo Sinú en Córdoba, Colombia. Es un estudio cualitativo con diseño fenomenológico hermenéutico que incluyó a 25 adolescentes. Los datos se recolectaron por medio de una entrevista semiestructurada y conversaciones grupales; fueron organizados y analizados con la técnica de análisis de contenidos. Los hallazgos confirman la visión conservadora de la ciencia y sociedad, las deficiencias del sistema educativo para conectar la ciencia con las realidades sociales y la importancia de los semilleros de investigación en el desarrollo de capacidades científicas.

## Palabras clave

Significados; educación; ciencia; adolescencia; medio ambiente.

## Tesaurus

Tesaurus de Ciencias Sociales de la Unesco.

## Para citar este artículo

Valencia-Jiménez, N. N. Ortega-Montes, J. E., & Hernández-Álvarez, I. J. (2025). Significados de *educación científica* desde la experiencia de adolescentes escolarizados en el departamento de Córdoba, Colombia. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 23(1), 1-20. <https://doi.org/10.11600/ricsnj.23.1.6411>

## Historial

**Recibido:** 27.02.2024

**Aceptado:** 13.06.2024

**Publicado:** 18.12.2024

## Información artículo

El artículo se deriva del proyecto: «Apropiación del buen manejo del recurso hídrico como alternativa de la promoción de la salud ambiental y el desarrollo sostenible en comunidades aledañas a la Ciénaga grande del bajo Sinú en Córdoba», finalizado en diciembre de 2022. Se trata de una investigación cualitativa que fue financiada por el Sistema General de Regalías de Colombia y radicado con el código BPIN 202000100294. **Área:** educación. **Subárea:** educación científica.

# The meaning of scientific education generated through adolescents' experiences in Córdoba, Colombia

## Abstract (analytical)

Scientific education is a challenge in terms of comprehensive education for children and adolescents. This research aimed to identify the meaning of scientific education that has been generated through the experiences of a group of students from schools in the Bajo Sinú subregion, located in the department of Córdoba, Colombia. This was a qualitative study that used a hermeneutic phenomenological design with participation from 25 adolescents. The data was collected through semi-structured interviews and group conversations and was then organized and analyzed using the content analysis technique. The findings identify adolescents' perceptions of the conservative viewpoints held by science and society, the deficiencies faced by the educational system in terms of connecting science with students' social realities and the importance of student research groups to develop their scientific capabilities.

## Keywords

Meaning; education; science; adolescents; environment.

# Significados da educação científica a partir da experiência de adolescentes escolarizados em Córdoba, Colômbia

## Resumo (analítico)

A educação científica é um desafio na formação integral de crianças e adolescentes. Esta pesquisa busca revelar os significados em torno da que foram construídos a partir da experiência vivida por um grupo de estudantes de instituições de ensino da sub-região do Baixo Sinú, em Córdoba, Colômbia. Trata-se de um estudo qualitativo com desenho fenomenológico hermenêutico que incluiu 25 adolescentes. Os dados foram coletados por meio de entrevista semiestruturada e conversas em grupo, foram organizados e analisados pela técnica de análise de conteúdo. As conclusões confirmam a visão conservadora da ciência/sociedade, as deficiências do sistema educativo para ligar a ciência às realidades sociais e a importância dos canteiros de investigação no desenvolvimento de capacidades científicas.

## Palavras-chave

Significados; educação; ciência; adolescência; ambiente.

## Información autores

(a) Profesional en Desarrollo Familiar. Magíster en Educación, Universidad de Córdoba.  0000-0003-2414-2276. H5: 8. Correo electrónico: [nvalencia@correo.unicordoba.edu.co](mailto:nvalencia@correo.unicordoba.edu.co)

(b) Economista. Magíster en Planeación Urbana y Rural, Universidad Nacional de Colombia.  0000-0003-4605-6061. H5: 7. Correo electrónico: [jeortega@correo.unicordoba.edu.co](mailto:jeortega@correo.unicordoba.edu.co)

(c) Licenciado en Ciencias Sociales. Joven investigador. H5: 0. Correo electrónico: [ih11620074@gmail.com](mailto:ih11620074@gmail.com)

## Introducción

La educación científica para niños, niñas y adolescentes se ha asumido como un reto sustancial de las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación durante las últimas décadas; ello se ha articulado a la necesidad de adecuar el currículo escolar a los cambios y fenómenos de la sociedad global para incentivar la vocación científica y el fortalecimiento de un pensamiento crítico. En este sentido, las escuelas adoptan estrategias pedagógicas que propician espacios y oportunidades de aprendizaje basadas en experiencias significativas, por ejemplo, a través de ferias escolares, visitas guiadas, campamentos científicos, clubes de ciencia y olimpiadas (Ishiyama, 2019). Pese a ello, es necesario seguir explorando las visiones de ciencia estereotipadas que predominan en el quehacer científico y en las prácticas curriculares tradicionales, las cuales se centran en promover un aprendizaje transmisionista de contenidos teóricos abstractos y descontextualizados, tal como lo señalan Ishiyama (2019), Lucas *et al.* (2024), Martínez-Galaz *et al.* (2024), Rojas (2008) y Rodríguez (2019).

Para reforzar esta necesidad, algunos autores recomiendan fomentar el desarrollo del pensamiento científico desde edades tempranas; lo anterior posibilita el ejercicio de la ciudadanía y el desarrollo humano (Quintanilla-Gatica *et al.*, 2020) y ofrece oportunidades para la construcción de conocimientos y el aprendizaje significativo. Así, se fortalece la apreciación de la naturaleza, la conciencia social y las diferentes formas de representación de la ciencia (Aguilar-Correa, 2023; Candelier *et al.*, 2021; Ortiz, 2021).

En coherencia con lo anterior, en Colombia la Ley 115 (Congreso de la República de Colombia, 1994) estipula los criterios para fomentar una alfabetización científica en las escuelas. Los artículos 5, 6 y 7 señalan que las instituciones educativas están llamadas a desarrollar capacidades críticas, reflexivas y analíticas para que los estudiantes propongan actividades en la solución de problemas en sus territorios. Igualmente, en la educación media, los derechos básicos de aprendizaje apuntan al desarrollo de habilidades argumentativas con base en evidencias. Estas últimas, según Tafur *et al.* (2024), introducen herramientas para la comprensión integral de los problemas del ambiente, lo que desa-

rolla la capacidad de indagación, explicación y apropiación; siendo estas competencias evaluadas en las pruebas Saber 11.

Para superar las brechas entre el desarrollo científico y la educación formal, la Misión de Sabios en Colombia (Puentes *et al.*, 2020) propone reivindicar el corpus de saberes situados, dialógicos e históricos en concordancia con los referentes globales de enseñanza; ello como estrategia para disminuir la percepción de la lógica subyacente en los saberes culturales que los sitúan como expresiones pintorescas o folclóricas. Desde esta perspectiva, se hace necesario reconocer las dimensiones de la biodiversidad del territorio colombiano con respecto al alcance y a los propósitos de las políticas públicas de educación científica (Dueñas-Quintero, 2022).

Por su parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2014; 2019) brinda recomendaciones que invitan a repensar el lugar de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (*STEM*, por sus siglas en inglés) en la formación integral de niños, niñas y adolescentes; esto debido a su conexión con la salud, las energías renovables, las infraestructuras y la agricultura. La educación científica para niños, niñas y adolescentes, a la que se hace referencia, se entiende como la oportunidad de transformar el *qué, quiénes y cómo* se enseña, a partir del reconocimiento del déficit de las pedagogías tradicionales y el potencial de los escenarios educativos no formales, que son la principal fuente de exploración y alfabetización científica (Macedo, 2016).

A su vez, el Programa Ondas en Colombia es una estrategia de la Dirección de Mentalidad y Cultura para la CTeI, la cual tiene por objetivo promover en niños, niñas y adolescentes el interés por la investigación y el desarrollo de actitudes y habilidades que les permitan insertarse activamente en una cultura de la ciencia, la tecnología y la innovación. En este sentido, los hallazgos de Plata (2016) reconocen la necesidad de interrogar de forma continua cómo hacer ciencia desde el aula. Se asume a la escuela como un organismo vivo, integrado por personas críticas con capacidad de transformar sus realidades sociales a través de la diversificación de aprendizajes, el trabajo colaborativo, el diálogo de saberes y las prácticas *in situ*. De igual manera, Vega (2022) exalta la pertinencia del Programa Ondas en el currículo escolar, por su valioso aporte al desarrollo de la investigación formativa como estrategia para el desarrollo de habilidades y capacidades científicas en los estudiantes.

En este orden de ideas, Arboleda *et al.* (2016), en consonancia con los hallazgos de Plata (2016), reconocen el impacto del Programa Ondas en la generación de una cultura ciudadana y democrática en niños, niñas y adolescentes. Proponen a la investigación

como una estrategia pedagógica para invitar a la reflexión sobre los fenómenos y las problemáticas sociales del entorno, mediante la construcción de un currículo transformado que integre esfuerzos didácticos para la recuperación y la divulgación de los saberes. En este contexto, es fundamental estimular la participación de las escuelas y de los directivos docentes, dado que con estas apuestas se convierte al aula en un escenario vivencial para la reflexión y la indagación (Hernández-Gil *et al.*, 2023).

Otros autores destacan la aplicabilidad de las metodologías fundamentadas en el aprendizaje basado en problemas para el desarrollo de competencias científicas en biología y física en la básica secundaria; así mismo, comprueban las bondades del aprendizaje basado en problemas en la comprensión de estas áreas del conocimiento partiendo de diseños pedagógicos significativos que instalan al estudiante como constructor de sus aprendizajes, en la medida en que cuentan con las herramientas requeridas para el logro de sus objetivos (Aguado & Campo, 2018; Flórez *et al.*, 2021). Con miras a desarrollar capacidades científicas en los estudiantes, Álvarez *et al.* (2016) proponen la práctica desde la pregunta como clave para procesos etnoeducativos, a partir de la consideración de las necesidades contextuales como dispositivos esenciales para activar el diseño y la ejecución de los desarrollos curriculares.

Así, las oportunidades de niños, niñas y adolescentes de aprender a innovar, crear y producir ciencia para el fomento de la creatividad social en territorios con altos niveles de vulnerabilidad social se convierten en objetivos estratégicos de la política pública y en un desafío para la academia. Este es el caso del departamento de Córdoba (Colombia) con la implementación del proyecto «Apropiación social del buen manejo del recurso hídrico como alternativa de la promoción de la salud ambiental y el desarrollo sostenible en comunidades aledañas a la Ciénaga Grande del Bajo Sinú en Córdoba», por parte de la Universidad de Córdoba y con financiación del Sistema General de Regalías del Gobierno nacional. Este busca contribuir con el fomento de las vocaciones científicas de 1000 adolescentes de noveno grado de 14 instituciones educativas de la subregión del Bajo Sinú.

Con la implementación de estas estrategias en el departamento de Córdoba, según Humanez *et al.* (2023), se demostró la viabilidad de llevar a cabo un diálogo entre la escuela y los territorios para abordar los problemas socioambientales que se presentan. De igual forma, García *et al.* (2022) insinúan que aprender ciencias desde una perspectiva situada genera potencialidades de interacción entre los estudiantes y los aspectos científicos formales, logrando la conexión con la vida diaria para resolver los problemas de su entorno. De ahí la necesidad e importancia de expandir las capacidades de los estudiantes

en materia de educación científica de cara a las problemáticas ambientales que, siguiendo a van Manen (2003), podría contribuir a la comprensión de los significados desde la experiencia vivida. Con ello, las pedagogías activas, la interacción diaria con niños, niñas y adolescentes y la reflexión constante acerca de los fenómenos actúan como dispositivos en el aula para promover la curiosidad y el deseo de darle sentido a eso que se vive.

En consecuencia, con este estudio se busca dar respuesta al siguiente interrogante: ¿cuáles son los significados que los adolescentes tienen sobre educación científica de cara a contribuir con la reflexión de las problemáticas ambientales en la región del Bajo Sinú en Córdoba, Colombia? Lo anterior bajo el supuesto de que la educación formal que brindan las instituciones educativas de esta subregión, si bien involucra dentro de sus proyectos educativos institucionales criterios alusivos a la problemática ambiental, también es notoria la descontextualización de las estrategias pedagógicas que se asumen para el desarrollo de los respectivos procesos de enseñanza-aprendizaje.

Con esto se invita a repensar el lugar de la escuela en la sensibilización de las problemáticas ambientales y el cuidado del entorno, especialmente del humedal de la Ciénaga Grande del Bajo Sinú que, en este caso, se asume como pretexto para fomentar la ciencia, la investigación y la innovación en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Por tanto, el objetivo aquí propuesto busca develar los significados de educación científica que tienen los adolescentes escolarizados de la subregión del Bajo Sinú en Córdoba.

## Método

### Diseño

La investigación adoptó un enfoque cualitativo con fundamento en la fenomenología hermenéutica, al centrar su interés en el significado de la educación científica desde la experiencia de los adolescentes escolarizados en el Bajo Sinú en Córdoba, Colombia. Para van Manen (2003), la fenomenología hermenéutica busca explorar las realidades y experiencias de los sujetos que son poco visibles o comunicables, pero esenciales para comprender la vida psíquica de los participantes del estudio. Así, el eje central son aquellas experiencias que provocan reflexiones acerca de sí mismas, siendo precisamente este diálogo el canal para establecer los significados de estas.

Las fases del método fenomenológico hermenéutico se estructuran, según Fuster (2019), en una etapa previa o de clarificación de presupuestos, para después recoger la

experiencia vivida, reflexionar sobre ella y, posteriormente, escribir acerca de lo analizado. Es decir, se inicia con el esclarecimiento de presupuestos e hipótesis para transitar a la etapa descriptiva, donde se obtienen los datos de la experiencia de los sujetos desde diversas fuentes; con dicha información se procura aprehender el significado esencial de las vivencias que invitan a reflexionar sobre lo vivido para captar el significado inherente, y luego escribir mediante un ejercicio reflexivo sobre la experiencia de vida de los sujetos involucrados, bien sea de manera individual o grupal.

En consecuencia, la descripción fenomenológica que surge tiene como fundamentos la descripción de la experiencia vivida y los significados que construyen los sujetos que la viven. Es decir, las experiencias se develan desde el nicho significativo que los estudiantes construyen sobre el fenómeno de estudio, siendo ellos mismos los encargados de aportar desde su individualidad los elementos centrales para la consolidación de una perspectiva universal y completa del fenómeno (Ayala, 2017; 2018).

## Participantes

Los participantes corresponden a 25 estudiantes de las instituciones educativas beneficiarias del proyecto BPIN 254, localizadas en la subregión del Bajo Sinú en Córdoba. La selección de dichos participantes se hizo bajo los siguientes criterios de inclusión: adolescente menor de 18 años, estudiante matriculado en grado noveno para el 2022 y perteneciente a uno de los semilleros formativos de las escuelas focalizadas por el proyecto BPIN 294, ejecutado por la Universidad de Córdoba. En general, la muestra se constituyó por adolescentes nativos de la subregión del bajo Sinú entre los 15 y 17 años, cuyas familias se dedican a la pesca, la elaboración de artesanías, la agricultura o a la economía informal.

## Procedimientos y trabajo de campo

Entre febrero y marzo del 2022 se realizó la inmersión en campo. Esta implicó el reconocimiento socioespacial, la focalización de las instituciones educativas, el acercamiento a las autoridades académicas y el encuentro cara a cara con los adolescentes, con miras a crear un clima de confianza con los sujetos de estudio. En los meses subsiguientes (entre abril y julio del 2022) se inició la producción de los datos a partir de técnicas conversacionales (entrevista semiestructurada y conversaciones grupales).

El instrumento se diseñó y se sometió a validación por juicio de expertos; así mismo, se escogieron algunos estudiantes de otros cursos para aplicar el pilotaje y verificar que

las preguntas fueran de fácil entendimiento. Antes de desarrollar la guía de preguntas, se informó a los participantes sobre los objetivos del estudio, se socializó el asentimiento informado y, una vez se pudo constatar que todos comprendieron su lugar en el estudio, se aplicó la entrevista y las conversaciones grupales.

Las entrevistas se desarrollaron en los entornos naturales de los participantes con una duración aproximada de 30 minutos. Las conversaciones se realizaron en la escuela con aquellos estudiantes que demostraron mayor adherencia a los semilleros de investigación del proyecto; en total se entrevistaron 25 estudiantes hasta alcanzar el punto de saturación teórica y se desarrollaron tres conversaciones grupales. Se grabó, transcribió y codificó la información recolectada para su análisis posterior.

## Análisis de datos

La información se organizó en bitácoras de contenido con miras a aplicar la técnica de Bardin (2002), la cual consiste en ordenar, categorizar y definir unidades de análisis. De esta manera, se procedió a resaltar en color verde las similitudes y en color azul las diferencias significativas. En un primer momento se seleccionaron las categorías vinculadas con los significados sobre educación científica y se ubicaron las subcategorías a partir de las expresiones semánticas de mayor importancia.

La fase analítica partió de la revisión crítica de la descripción del contenido consignado en las bitácoras y del conocimiento compartido en las conversaciones, logrando la reducción del texto. Se creó la matriz de codificación, destacando las observaciones inéditas para, sobre esa base, desplegar la interpretación de los significados.

La investigación fue aprobada por el órgano colegiado autorizado en la Universidad de Córdoba y se implementó conforme a los criterios estipulados para este tipo de estudios. Se plantearon códigos alfanuméricos para el manejo idóneo de los datos y, así, garantizar el anonimato de los participantes.

## Resultados

La revisión de los resultados marcó tres líneas discursivas fundamentadas en los significados que los adolescentes han construido desde su experiencia con respecto a la educación científica: 1) «la ciencia permite resolver problemas»; 2) «la escuela ofrece escasas oportunidades para convertirnos en científicos»; y 3) «los semilleros de investigación cambian la visión de la vida».

## «La ciencia permite resolver problemas»

El significado de educación científica para los adolescentes que participaron en el estudio se fundamenta en la visión conservadora que vincula la ciencia con la sociedad, bajo la concepción de que la primera es útil a la segunda en tanto aporta elementos para la resolución de las problemáticas sentidas y percibidas. Así mismo, los participantes asumen la ciencia como un continuo que inicia con la identificación de un problema, la implementación de un proceso sistemático para resolverlo y la obtención de las respuestas a los interrogantes planteados. Sin embargo, fue común identificar significados enmarcados en una perspectiva de escuela ausente y déficit de capacidades locales para asumirse como sujetos de ciencia, tal y como se plasma en sus narrativas:

La educación científica es plantear un problema que tengamos, luego hacer unos pasos para obtener información y después ya podemos explicar qué sucede y dar soluciones a las comunidades. [E4]

Es una disciplina mediante la cual hacemos experimentos para mirar a fondo los problemas y solucionarlos. [E8]

Tiene un significado importante para mí debido a que esta nos permite entender muchos temas, tener pensamiento crítico. Aunque poder implementarla no sabría decirle (...), porque creo que, para llegar hasta allá, es necesario saber muchas cosas. [E5]

Creo que la educación científica no es posible aplicarla, porque vemos muchas materias al día y los profesores no tienen tiempo para hablarnos de ciencia. [E17]

Llamarse uno científico, uff, eso son palabras mayores. Creo que es mentira que nosotros podamos llegar a ser verdaderos científicos. [E21]

Otros significados ubican a la educación científica como una oportunidad para entrar a un mundo desconocido y desarrollar habilidades que materializan los ideales de nuevos aprendizajes. A partir de estos resultados, se evidencia el desplazamiento de la imagen tradicional de la ciencia de ser exclusiva para espacios cerrados y desarrollada por superdotados, para instalarla en el mundo cotidiano, con acceso para todos y todas. Sus narrativas así lo confirman:

La educación científica tiene como significado entrar al mundo de descubrir y crear nuevas cosas. Es contar con las posibilidades de ser personas con oportunidades. [E15]

La ciencia es conocer lo que otros no pueden (...); pero conocer por nosotros mismos y emitir nuestras opiniones sobre la sociedad. Mirar a nuestro alrededor y querer un mundo mejor para todos. [E20]

## «La escuela ofrece escasas oportunidades para convertirnos en científicos»

Los adolescentes dejaron entrever en sus relatos la escasa interacción entre la escuela y su mundo cotidiano, evidenciada por el desarrollo de un currículo rígido, con conocimientos exclusivos del contexto escolar y con poca conexión con las realidades, necesidades y aspiraciones de aprendizaje. Los estudiantes perciben la reproducción de contenidos con poca influencia para el desarrollo de un pensamiento científico:

Bueno, decir uno que no hay ciencia en la escuela es mentira. Aquí hay profesores que quieren que aprendamos cosas importantes (...), pero a veces es con qué (...). Uno ve en internet cohetes, telescopios, el universo, tantas cosas que siento que no estamos enfocados por donde deberíamos, porque a los profes les falta esas cosas. Es como un pescador sin canoa, ajá, ¿qué hace? [E5]

Cada día se desarrollan temas de sociales, naturales, matemáticas... Pero no sabría decir si con eso se logra esa cultura que usted dice de ciencia.

Uno no siente que lo estén preparando para aprender ciencia. [E8]

En mi escuela se incentiva la investigación con simples acciones como hacer preguntas en el aula, porque como que ya sabemos plantear y resolver interrogantes es hacer ciencia. [E12]

Mi escuela es buena, me gusta; pero me queda difícil responder si me ayuda a pensar como científico, porque no sé qué tiene que pensar uno para ser científico. [E14]

La lógica que vincula la ciencia con el desarrollo de contenidos científicos y la utilización de herramientas especializadas para la experimentación sigue vigente en los adolescentes, lo cual no debe extrañar por ser la visión global construida por la sociedad. Sentir que la escuela no educa a través de la ciencia se relaciona con la concepción de un tipo de formación con contenidos del nivel superior, el cual opaca las nuevas configuraciones en torno a una educación accesible para todos y todas que se expande en la totalidad de los grados educativos y cursos de la vida.

La creación de ambientes de aprendizajes diversos como las excursiones, las ferias o los semilleros de investigación son actividades que aportan herramientas para la consolidación de un pensamiento científico en los adolescentes. De igual forma, ampliar las vías no formales para aprender a través de la ciencia es propiciar un diálogo que conecte las bases formales de la ciencia con la riqueza cultural, ambiental y social de los territorios.

## «Los semilleros de investigación cambian la visión de la vida»

En el marco de estas reflexiones surgió una línea discursiva de interés por cuanto los adolescentes reconocieron que el estar vinculados a un semillero de investigación cambia la visión de la vida. Esta transformación es percibida como una oportunidad para reflexionar sobre los problemas del entorno con otros lentes o salir de la oscuridad; en especial, surgió el sentimiento de estar en la vida como sujetos que experimentan y relatan historias vividas por otros. De ahí que la experiencia de un semillero es la posibilidad de pensar y pensarse diferente:

Ahora que estamos en este semillero hemos pensado en la ciénaga, en la contaminación, la tala de árboles (...). Pero creo que eso fue porque nos dijeron que pensáramos en problemas del entorno; porque le voy a decí la verdá, antes no me había detenido a pensar en esos problemas. [E20]

Cuando uno empieza a estar en un semillero es otra persona, porque le llegan a la mente todos esos problemas que nunca veía. [E1]

Vea seño, ahora pienso que cada año debemos marcharnos de al lado de la ciénaga hasta que baje; eso es algo que pasa todos los años. La mayoría de la gente ya se acostumbró a vivir en esas condiciones, lo cual parece no importarles, pero a mí sí. Porque en el semillero me puse a pensar por qué acostumbrarnos, por qué no tocar puertas, por qué esperar las inundaciones. [E5]

Otro aspecto para resaltar es que educar a través de la ciencia es contar con la oportunidad de construir caminos entre el mundo escolar y el mundo cotidiano de los estudiantes. Con ello, se posibilita zanjar las brechas entre esos dos espacios para que el aprendizaje cobre sentido, en la medida en que se crea conciencia de que desde la escuela se interpelan las realidades del entorno y se plantean rutas para comprenderlas. Así, la educación científica tendría un significado importante para el que aprende y para el que enseña:

Yo antes escuchaba que los animales, como la hicotéa, estaban en extinción, pero no sabía el significado de eso, porque ajá, los adultos siguen matándolas y vendiéndolas. [E2]

Soy una persona que vive cerca de la ciénaga. Mi familia va muy a menudo porque somos pescadores. Pero últimamente la pesca ha estado muy reducida y descubrí recientemente que esto es debido a la contaminación que hay en el agua de la ciénaga y los peces se están muriendo, y por eso la venta ha bajado. Intento buscar soluciones para esto, pero mi cabeza no me da para más. Creo que si nos unimos entre varios podemos aprender de la ciénaga.

Aprender a proteger los ecosistemas es algo muy importante, pero ¿por qué en la escuela no enseñan ese tipo de cosas? [E7]

En el colegio aprendemos muchas cosas, pero con los pescadores también se aprende (...) y mucho. [E9]

El colegio debe tener en cuenta todas las bellezas naturales de Córdoba; los animales, los cultivos, la pesca (...). Enseñar desde ese punto, pues así aprenderíamos de cara a lo que somos. [E12]

El deseo de aprender desde el entorno se manifestó en los significados dados por los estudiantes; en especial, marcaron aquellas experiencias vividas en torno a la Ciénaga Grande del Bajo Sinú, por ser esta uno de los humedales de mayor relevancia en el territorio y por constituir el elemento provocador de esta investigación.

## Discusión

Los resultados del estudio permitieron develar los significados de educación científica que tienen los adolescentes escolarizados de la subregión del Bajo Sinú en Córdoba, Colombia. Estos versan sobre el vínculo ciencia-sociedad, las dificultades de la escuela para el desarrollo de habilidades científicas y la experiencia de los semilleros como alternativa para potenciar un pensamiento científico. En primera instancia predomina en la población estudiantil la visión conservadora sobre la ciencia, cuando la configuran a partir de la utilidad y los aportes a la solución de los problemas, o tras encontrar conexión con el proceso sistemático de producción de conocimientos a partir de infraestructuras idóneas, herramientas especializadas y contenidos específicos de ciencia.

Romper los estereotipos que vinculan a la ciencia solo en función de necesidades y prácticas inmediatas para resolver los problemas de la sociedad es un requerimiento que no da espera. Al respecto, Macedo (2016) considera que este arraigo conceptual obedece a la enseñanza de las ciencias en el sistema educativo haciendo énfasis en contenidos selectivos por encima de los formativos, bajo la idea de que este tipo de abordajes representan abstracciones profundas y complejas que solo pueden ser entendidas por personas con capacidades excepcionales. En este sentido, Martín-Gómez *et al.* (2022) proponen que la ciencia debe estar vinculada al mundo cotidiano para leer con lentes críticos los entornos socioculturales, permitiendo a la par el desarrollo de habilidades y destrezas para el trabajo en equipo, la capacidad de argumentación, el contraste de ideas y la producción científica.

Pensamientos similares son los de Solli *et al.* (2019), quienes cuestionan la visión de ciencia como mera resolución de problemas. Al respecto, el ejercicio de confrontación con las ideas del otro posibilita complejizar el mundo cotidiano, potenciando así las capacidades de abstracción, análisis y pensamiento crítico de los estudiantes. Y, en especial, porque la información disponible cambia y se mueve a gran velocidad, lo cual exige en los niños, niñas y adolescentes la adopción de lugares más activos y participativos que sacudan las estructuras educativas rígidas de las instituciones educativas y las cambien por ambientes flexibles donde circulen de forma simultánea los contenidos particulares del entorno (Macedo, 2016).

En otros discursos, los adolescentes conectan la ciencia con el descubrimiento de mundos maravillosos que ofrecen las oportunidades requeridas para crear, innovar e imaginar una sociedad mejor; aspectos relevantes al momento de plantear adaptaciones curriculares para la recuperación de los saberes locales y la formación de personas con capacidad de pensarse a sí mismas y su contexto. Estos elementos brindan las herramientas necesarias para reemplazar los lentes positivistas de la ciencia por aquellos que, según Alsop (2017) y Laguado-Jaimes *et al.* (2023), potencian la capacidad de las personas para enseñarse a sí mismas variadas formas de pensar, sentir y convivir en el marco de la educación científica a partir del afecto y las experiencias personales.

El lugar de la escuela en la formación científica generó tensiones entre los participantes. Por un lado, se percibió el criterio que la ubica como una estructura que hace énfasis en la enseñanza de contenidos de ciencias naturales, sociales y de matemáticas; por otro lado, los adolescentes reconocieron que en sus escuelas existen pequeños avances de cara a la alfabetización científica como son la implementación de estrategias de aprendizaje basado en proyectos, que incluye la formulación de interrogantes en el aula. Igualmente, se evidenció que los estudiantes entrevistados manifiestan inseguridades con respecto a qué se aprende, cómo se enseña o quiénes son las personas de ciencia.

Encontrar en el grupo de adolescentes esta diversidad de significados encaja en las configuraciones de ciencia que, según Asencio-Cabot (2017), develan expresiones dispersas del fenómeno, muchas de ellas inalcanzables, pero que, en esencia, hacen parte de un cuerpo sistemático de saberes susceptible de ser revisado y contrastado. Dicho corpus está destinado a resolver problemas de forma organizada y planificada, haciéndose necesario el desarrollo de programas, proyectos y actividades que contribuyan con la formación económica y social requerida en un territorio.

La praxis escolar demanda la adopción de una cultura científica para desarrollar a plenitud la alfabetización en ciencias mediante: la actualización del currículo; el fomento del vínculo entre los conocimientos científicos y la promoción de los valores éticos e intereses de la sociedad; la integración de temas sociales, culturales, ecológicos y económicos con los contenidos disciplinares; la incorporación de ejercicios experimentales en el aula y la elaboración de materiales pertinentes para la enseñanza de las ciencias (Asencio-Cabot, 2017). Por tanto, urge la adopción de estructuras pedagógicas flexibles con las que los docentes coadyuven a proponer procesos transformadores en las escuelas, mediante los cuales se consoliden escenarios dialógicos donde la alfabetización científica se naturalice y se apoye con actividades extracurriculares como olimpiadas, optativas, excursiones, campamentos, clubes y monitorias en ciencia (Pérez *et al.*, 2018; Torres & Solbes, 2018).

Para García *et al.* (2022), la educación científica o alfabetización científica es una herramienta fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, porque favorece la lectura integral de las problemáticas del entorno y la toma de decisiones fundamentadas. Por otro lado, la ciencia aporta elementos para la conversión de ciudadanos educados con capacidad de amar, comprender a los otros y de imaginar rutas alternativas para dialogar con el entorno. Esta relación potencia las posibilidades de comprender los contextos socioculturales, económicos y políticos desde la ciencia que, según Aikenhead (2006), eleva la preocupación por articular los procesos educativos con los enfoques investigativos de ciencia, tecnología y sociedad.

Con el transcurrir de los años, y ante la necesidad de pensar en la dimensión ambiental, se configura una nueva visión de la educación de ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente (Pedretti, 2003). Esta rebate la imagen que opaca la multiplicidad de relaciones de las actividades científico-tecnológicas con la dimensión humana o en las relaciones ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente (Martín-García, 2021; Ortega-Montes *et al.*, 2022).

Cabe mencionar que uno de los focos del estudio fue la lectura del texto-pretexito de la CBGS para consolidar iniciativas de semilleros de investigación ambiental. Esta intencionalidad se sustenta en los riesgos latentes del territorio frente a la extinción de especies nativas, el deterioro de ecosistemas y la degradación de humedales. En este sentido, la investigación formativa ofrece oportunidades para desaprender las actitudes neutras o desinteresadas por el ambiente. Así mismo, propicia nuevos aprendizajes de comportamientos pro ambientalistas que, según Pérez-Franco *et al.* (2018), fomentan actitudes positivas a partir de la educación o alfabetización científica que busca promover

el libre pensamiento y la ampliación de aspiraciones o sueños de los adolescentes (Gallardo-Cerón & Duque-Castaño, 2022).

Al respecto, Ortega-Montes *et al.* (2021) promueven la lectura del territorio cordobés en términos de las potencialidades ecológicas, geográficas y ambientales; en especial de los recursos hídricos e hidrobiológicos que son clave para el desarrollo local. En paralelo, pensar en Córdoba es narrar la historia de una cultura anfibia que relata escenas fantásticas de la simbiosis sujeto-entorno, de los saberes artesanales, de las voces que emergen del fondo de las ciénagas y de los valles fértiles del Sinú. Lo anterior, desde la perspectiva de Oroná (2022), configura una región con oportunidades para el desarrollo de la economía y la cultura, aun cuando se advierte el peligro de sus humedales como consecuencia de las presiones antrópicas. De igual forma, la subregión del Bajo Sinú posee un cúmulo de saberes y prácticas originarias del pueblo zenú sobre la herbolaria para el cuidado de la salud familiar (Valencia-Jiménez *et al.*, 2022). Todo esto traza itinerarios nutridos para la educación científica donde los niños, niñas y adolescentes piensen en la ciencia como un continuo entre sus aprendizajes escolares y su entorno social, cultural y ambiental.

En conclusión, se considera que los hallazgos de esta investigación contribuyen al enriquecimiento del debate sobre el tema, puesto que se ha podido develar las supuestas dificultades que tienen las escuelas de estos territorios para ofrecer las diferentes áreas del conocimiento necesarias en los procesos de aprendizaje. Estas se manifiestan en la precaria concepción, sensibilidad y percepción que tienen los estudiantes con respecto a la problemática ambiental del contexto escolar, la ciencia, la tecnología y la investigación científica en general. No obstante, los adolescentes lograron reconocer la importancia y el deseo de aprender de las personas de la vida cotidiana y de conocer por medio de la ciencia lo necesario para superarse y ser agentes del cambio conforme a su cultura.

Sin embargo, aún queda mucho por indagar, principalmente sobre aquellos fenómenos y obstáculos que impiden adoptar y desarrollar una educación con currículos flexibles y pertinentes para la diversidad étnica, geográfica, económica y sociocultural de los territorios. Currículos que fomenten un razonamiento crítico que trascienda las aulas, los lenguajes, las prácticas y los procesos estandarizados, lo que se constituye en una de las principales limitaciones del presente estudio.

## Agradecimientos y financiación

Los autores expresan su agradecimiento a los adolescentes que hicieron parte de los semilleros de investigación formativa, a las escuelas y a los docentes que acompañaron la implementación del proyecto en la subregión del Bajo Sinú en Córdoba, Colombia. Además, agradecen al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y al Sistema General de Regalías por la financiación del proyecto. Los autores declaran que no existen conflictos de intereses. Esta investigación se desarrolló en el marco de la implementación del proyecto «Apropiación del buen manejo del recurso hídrico como alternativa de la promoción de la salud ambiental y el desarrollo sostenible en comunidades alejadas a la Ciénaga Grande del Bajo Sinú en Córdoba», el cual fue financiado por el Sistema General de Regalías de Colombia con el código BPIN 2020000100294.

## Referencias

- Aguado, A., & Campo, Á. (2018). Desarrollo de competencias científicas en biología con la metodología del aprendizaje basado en problemas en estudiantes de noveno grado. *Bio-grafía*, 11(20), 67-78.
- Aguilar-Correa, C. (2023). La problemática ambiental en un contexto de cambio global: posibilidades y limitaciones de educación ecocientífica desde la acción docente. *Revista Electrónica Educare*, 27(2), 416-427. <https://doi.org/10.15359/ree.27-2.15904>
- Aikenhead, G. (2006). *Science education for everyday life: Evidence-based practice*. Teachers College Press.
- Alsop, S. (2017). Afterword: Science education and promises of aesthetics, emotion and wellbeing. En A. Bellocchi, C. Quigley, & K. Otrrel-Cass (Eds.), *Exploring emotions, aesthetics and wellbeing in science education research* (pp. 269-285). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-43353-0\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-43353-0_14)
- Álvarez, J., Campo, S. H., & Hoyos, R. (2016). Más allá del color: proyecto etnoeducativo en la Institución Educativa Lorgia de Arco. *Análisis*, 48(88), 105-127. <https://doi.org/10.15332/so120-8454.2016.0088.06>
- Arboleda, D., Castaño, D., & Jiménez, M. (2016). *Impacto del Programa Ondas en las experiencias de innovación de los estudiantes y docentes del municipio de Marquetalia* [Tesis de maestría, Universidad de Manizales]. Ridum. Repositorio Institucional Universidad de Manizales. <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/handle/20.500.12746/2995>
- Asencio-Cabot, E. (2017). La educación científica: percepciones y retos actuales. *Educación y Educadores*, 20(2), 282-296. <https://doi.org/10.5294/edu.2017.20.2.7>

- Ayala-Carabajo, R. (2017). *Retorno a lo esencial: fenomenología hermenéutica aplicada desde el enfoque de Max van Manen*. Caligrama.
- Ayala, R. (2018). La relación pedagógica: en las fuentes de la experiencia educativa con van Manen. *Revista Complutense de Educación*, 29(1), 27-41. <https://doi.org/nxbp>
- Bardin, L. (2002). *Análisis de contenido*. Akal.
- Candelier, K., Mouelle, P., Ocana, A., Batteux, M., Manzanares, E., Clair, P., & Ansour, A. (2021). Accompagner la découverte scientifique des arbres par de jeunes élèves (Creil, France). *Bois & Forêts Des Tropiques*, 349, 85-94. <https://doi.org/nxbq>
- Congreso de la República de Colombia. (1994). *Ley 115. Por la cual se expide la Ley General de Educación*. Diario Oficial 41214. [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- Dueñas-Quintero, D.-M. (2022). Apropiación social del conocimiento en Colombia: una interpretación desde la política pública (1990-2021). *Saber, Ciencia y Libertad*, 17(2), 523-553. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2022v17n2.9341>
- Flórez, E., Hoyos, A., & Martínez, L. A. (2021). El aprendizaje de la física centrado en el estudiante, desde el aprendizaje basado en problemas. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 1(33), 120-132. <https://doi.org/m2tv>
- Fuster, D. E. (2019). Investigación cualitativa: método fenomenológico hermenéutico. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 201-229. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267>
- Gallardo-Cerón, B. N., & Duque-Castaño, D. S. (2022). Semilleros de investigación como espacio de reconocimiento de personas con altas capacidades. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 20(2), 1-22. <https://doi.org/j4cw>
- García, B., Paños, E., & Ruiz-Gallardo, J. R. (2022). Alfabetización científica, CTSA y pensamiento crítico: conceptualización y aplicaciones en el ámbito educativo. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 6(2), 17-31. <https://doi.org/10.17979/arec.2022.6.2.9046>
- Hernández-Gil, C., Cardozo-Jiménez, C. J., & Perdomo-Rojas, L. T. (2023). Los desafíos de la dirección educativa en el fomento de habilidades científicas. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 21(2), 260-292. <https://doi.org/nxbr>
- Humanez, J., Valencia, N., & Ortega, J. (2023). Representaciones sociales ambientales de adolescentes escolarizados sobre humedales en la subregión del Bajo Sinú, Colombia. *Luna Azul*, (56), 125-145. <https://doi.org/10.17151/luaz.2023.56.8>
- Ishiyama, R. (2019). Los jóvenes y la investigación científica. *Revista Experiencia en Medicina del Hospital Regional Lambayeque*, 5(2), 101-102.

- Laguado-Jaimes, E., Pereira-Moreno, L. J., & Villamizar-Osorio, M. L. (2023). Cuidado en salud de la niñez ámbito cultural familiar en Girón, Santander. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 21(1), 1-21. <https://doi.org/nxbs>
- Lucas, C., Earl-Jones, C., Mocatta, G., Beasy, K., Kelly, R., & Pecl, G. T. (2024). Analysis of children's questions on climate change reveals that they are most concerned about how to take action. *One Earth*, 7(4), 663-673. <https://doi.org/nxbt>
- Macedo, B. (2016). *Educación científica*. Unesco. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246427>
- Martín-Gámez, C., García-Durán, D., Fernández-Oliveras, A., & Torres-Blanco, V. (2022). Factors to consider from education to promote an image of science and technology with a gender perspective. *Heliyon*, 8(10), e11169. <https://doi.org/nxvb>
- Martín-García, J. (2021). Nada es lo que parece: una reflexión sobre las visiones deformadas de la ciencia. *Tecné, Episteme y Didaxis*, (50), 257-274. <https://doi.org/nxbw>
- Martínez-Galaz, C., Palomera-Rojas, P., Colicoy, N. J., Gutiérrez-López, J., & Morales-Garcés, S. (2024). Prácticas educativas en ciencias con perspectiva de género: tendencias de investigación en educación científica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 29(1), 353-371. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2024v29n1p353>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2014). *Estrategia de educación de la Unesco: 2014-2021*. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231288\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231288_spa)
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2019). *Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (Stem)*.
- Oroná, R. (2022). Identidad y paisaje: abordaje descolonial para repensar las identidades en territorio cordobés. *Intersticios de la Política y la Cultura. Intervenciones Latinoamericanas*, 11(22), 159-192.
- Ortega-Montes, J. E., Valencia-Jiménez, N. N., & Cuadros-Hernández, Y. A. (2021). *La pertinencia social de la educación en el marco de la globalización: una mirada desde la inclusión social y el desarrollo regional*. Fondo Editorial Universidad de Córdoba. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/4070>
- Ortega-Montes, J. E., Valencia-Jiménez, N. N., & Humanéz-Otero, J. S. (2022). Factores explicativos de la calidad de la educación media: análisis del caso de Córdoba, en Colombia. *Educar*, 58(1), 221-236. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1455>

- Ortiz, M. (2021). *Observar, pensar, desarmar, razonar y encontrar: retos para desarrollar el pensamiento científico en los alumnos de secundaria general* [Tesis de maestría no publicada]. Universidad Pedagógica Nacional.
- Pedretti, E. (2003). Teaching science, technology, society and environment (STSE) education: Preservice teachers' philosophical and pedagogical landscapes. En D. L. Zeidler (Eds.), *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education* (pp. 219-239). Springer. [https://doi.org/10.1007/1-4020-4996-X\\_12](https://doi.org/10.1007/1-4020-4996-X_12)
- Pérez-Franco, D., Pro-Bueno, A. J., & Pérez-Manzano, A. (2018). Actitudes ambientales al final de la ESO: un estudio diagnóstico con alumnos de secundaria de la Región de Murcia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3), 3501.1-3501.17. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2018.v15.i3.3501](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3501)
- Pérez, R., Mercado, P., Martínez, M., Mena, E., & Partida, J. A. (2018). La sociedad del conocimiento y la sociedad de la información como la piedra angular en la innovación tecnológica educativa. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 847-870. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.371>
- Plata, M. E. (2016). Formación en investigación en el departamento de Boyacá: aportes del Programa Ondas-Colciencias. *Praxis & Saber*, 7(15), 103-125.
- Puentes, E., Osorio, R., Loboguerrero, C., Rodríguez, L. P., Jacanamijoy, C., Zolezzi, A., Arenas, E., Hernández, Ó. (2020). *Arte, cultura y conocimiento: propuestas del foco de industrias creativas y culturales* (vol. 8). Editorial Pontificia Universidad Javeriana; Vicepresidencia de la República de Colombia; Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. [https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/arte-cultura-y-conocimiento\\_interactivo\\_3jul20.pdf](https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/arte-cultura-y-conocimiento_interactivo_3jul20.pdf)
- Quintanilla-Gatica, M. R., Orellana-Sepúlveda, C. A., & Páez-Cornejo, R. J. (2020). Representaciones epistemológicas sobre competencias de pensamiento científico de educadoras de párvulos en formación. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(1), 47-66. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2714>
- Rojas, H. (2008). La importancia de las políticas públicas de formación en investigación de niños, niñas y jóvenes en Colombia, para el desarrollo social. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 6(2), 885-906.
- Rodríguez, L. (Coord.). (2019). *La emergencia de los enfoques de la complejidad en América Latina: desafíos, contribuciones y compromisos para abordar los problemas complejos del siglo XXI*. Comunidad Editora Latinoamericana.

- Solli, A., Hillman, T., & Mäkitalo, Å. (2019). Navigating the complexity of socio-scientific controversies—How students make multiple voices present in discourse. *Research in Science Education*, 49, 1595-1623. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9668-5>
- Tafur, M., Soto, A. M., Lopera, M., González, C. M., & Castaño, S. A. (Comps.) (2024). *Comprensiones de los maestros investigadores: alfabetización científica y ambiental en Colombia*. Ediciones Uniandes; ITM. <https://doi.org/10.22430/9789585122819>
- Torres, N., & Solbes, J. (2018). Pensamiento crítico desde cuestiones socio-científicas. En M. Conrado, & N. Nunes-Neto (Orgs.), *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas* (pp. 59-76). Edufba. <https://doi.org/10.7476/9788523220174>
- Valencia-Jiménez, N., Amador-Ahumada, C., & López-Ortiz, M. C. (2022). Enfermería transcultural: puente entre los conocimientos indígenas y científicos sobre dengue. *Revista Ciencia y Cuidado*, 19(1), 31-4. <https://doi.org/10.22463/17949831.3090>
- van Manen, M. (2003). *Investigación educativa y experiencia vivida: ciencia humana para una pedagogía de la acción y la sensibilidad*. Idea Books.
- Vega, C. (2022). *Laboratorios virtuales (Cloudlabs): recurso para el fomento de las competencias científicas en la enseñanza de las Ciencias Naturales, en los estudiantes de grado 10º de la Institución Educativa Rufino José Cuervo Sur* [Tesis de maestría, Universidad de Cartagena]. Repositorio digital Universidad de Cartagena. <https://hdl.handle.net/11227/16402>