OPEN ACCESS CC BY NC SA

Determinantes psicosociales de la vocación científica en infancias y adolescencias (Cauca)

Laura Marcela Muñoz-Hurtado[a]
Wilfred Fabián Rivera-Martínez, *Ph. D.*[b]
Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca, Colombia

laura.munoz@crepic.org.co

Resumen

En un mundo cada vez más influenciado por los avances tecnológicos y la innovación, fomentar las vocaciones científicas en las nuevas generaciones se ha vuelto una prioridad universal. Este estudio descriptivo exploró los factores psicosociales que influyen en la formación de vocaciones científicas de 64 estudiantes de secundaria de los municipios de Rosas y Silvia (Cauca, Colombia). A través de un diseño mixto, que combinó encuestas cuantitativas y grupos focales cualitativos, se identificaron factores como el apoyo familiar, el acceso a recursos educativos y la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje como fundamentales para incentivar el interés por la ciencia. Sin embargo, algunas barreras socioeconómicas, culturales y educativas pueden limitar el desarrollo de vocaciones científicas. Los resultados sugieren implementar estrategias educativas que fomenten la exploración científica y aborden las situaciones sociales y culturales.

Palabras clave

Vocación científica; factores psicosociales; infancias y adolescentes.

Tesauro

Tesauro de la Ciencia, Tecnología e Innovación.

Puntos clave

- Las actitudes positivas hacia la ciencia y la autoeficacia favorecen el interés por desarrollar una carrera científica.
- El acceso insuficiente a recursos educativos y tecnológicos, la escasez de mentores y el apoyo familiar o social limitado pueden debilitar la motivación y la confianza de los estudiantes en sus capacidades científicas.
- Se destaca la necesidad de fortalecer las experiencias de exploración científica, las actividades extracurriculares y el acceso equitativo a recursos y acompañamiento.

Para citar este artículo

Muñoz-Hurtado, L. M., & Rivera-Martínez, W. F. (2026). Determinantes psicosociales de la vocación científica en infancias y adolescencias (Cauca). *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, 24*(3), 1-20. https://doi.org/10.11600/rlcsnj.24.3.7061

Historial

Recibido: 26.05.2025
Aceptado: 06.03.2026
Publicado: 28.08.2026

Información artículo

El artículo se deriva del proyecto «Identificación de factores psicosociales que dinamizan la formación de la vocación científica en CTeI de infancias y adolescencias escolarizadas del departamento del cauca», realizado entre febrero y noviembre del 2024. **Área**: psicología. **Subárea**: educación.

Ciencia abierta

Este artículo no permite acceso a material suplementario y a los datos originales de la investigación.

Psychosocial determinants of the scientific vocation in boys, girls and adolescents - Cauca

Abstract

In a world increasingly influenced by technological and innovative advances, promoting scientific vocations in new generations has become a universal priority. This descriptive study explored the psychosocial factors that influence the formation of scientific vocations in 64 high school students from the municipalities of Rosas and Silvia, Cauca-Colombia. Through a mixed design, which combined quantitative surveys and qualitative focus groups, factors such as family support, access to educational resources and the quality of the teaching-learning process were identified as fundamental to encouraging interest in science. However, some socioeconomic, cultural and educational barriers can limit the development of scientific vocations. The results suggest implementing educational strategies that encourage scientific exploration and address social and cultural situations.

Keywords

Scientific vocation; psychosocial factors; infancies and adolescents.

Determinantes psicossociais da vocação científica em meninos, meninas e adolescentes - Cauca

Resumo

Num mundo cada vez mais influenciado pelos avanços tecnológicos e inovadores, promover as vocações científicas nas novas gerações tornou-se uma prioridade universal. Este estudo descritivo explorou os fatores psicossociais que influenciam a formação de vocações científicas em 64 estudantes do ensino médio dos municípios de Rosas e Silvia (Cauca, Colombia). Através de um desenho misto, que combinou pesquisas quantitativas e grupos focais qualitativos, fatores como o apoio familiar, o acesso a recursos educacionais e a qualidade do processo de ensino-aprendizagem foram identificados como fundamentais para estimular o interesse pela ciência. No entanto, algumas barreiras socioeconómicas, culturais e educacionais podem limitar o desenvolvimento de vocações científicas. Os resultados sugerem a implementação de estratégias educativas que incentivem a exploração científica e abordem situações sociais e culturais.

Palavras-chave

Vocação científica; fatores psicossociais; infâncias e adolescentes.

Información autores

[a] Psicóloga. Maestrante en Acompañamiento Psicosocial, Universidad Cooperativa de Colombia. Orcid: 0009-0001-4610-9744. H5: 0. Correo electrónico: laura.munoz@crepic.org.co

[b] Administrador de empresas. Master en Estudios Interdisciplinarios del desarrollo, Universidad del Cauca. Doctor en Desarrollo Regional e Integración Económica, Universidad de Santiago de Compostela. Orcid: 0000-0003-2888-7929. H5: 0. Correo electrónico: wilfredd.rivera@crepic.org.co

Introducción

La formación de vocaciones científicas en infancias y adolescencias es un factor fundamental para el desarrollo de futuras generaciones de investigadores y profesionales en ciencia, tecnología e innovación. Sin embargo, en diversas regiones del mundo, incluyendo el departamento del Cauca (Colombia), aún persisten desafíos sociales, económicos y culturales que pueden influir en el interés por la ciencia.

La formación de vocaciones científicas busca generar procesos de mediación que faciliten la participación activa de las infancias y adolescencias en diversas experiencias asociadas a la ciencia y la tecnología. A través de estas prácticas, se reconocen y fortalecen sus capacidades y habilidades, favoreciendo su proyección a mediano y largo plazo en ámbitos académicos, sociales, culturales, productivos y científicos. De esta manera, se promueve el desarrollo de proyectos de vida que aporten a una sociedad que valora y apropia el conocimiento (Ministerio de Ciencia, tecnología e Innovación, 2026).

A pesar de la importancia de este proceso, existen factores que pueden influir significativamente en la formación de las vocaciones científicas. Por tal motivo, es importante considerar la relación que pueden tener los factores socioculturales y económicos con los aspectos psicológicos de los estudiantes en contextos rurales, ya que, aunque su influencia sea indirecta, pueden presentar dinámicas similares (Giraldo & Osorio, 2022).

No obstante, la literatura ha explorado de manera limitada cómo estas variables impactan la formación de vocaciones científicas en contextos específicos como el del Cauca, donde las condiciones socioeconómicas y la diversidad cultural pueden desempeñar un papel determinante.

En estudios previos, Valencia (2023) destaca la relevancia de la personalidad, el ciclo de vida, las habilidades, la autoeficacia y los valores en la elección de una carrera en la ciencia. Sin embargo, el interés por la ciencia, tecnología e innovación no solo depende de factores individuales, sino también del entorno social y cultural. En este sentido, Super (como es citado en Valencia, 2023) resalta que los roles y expectativas sociales moldean la

identidad ocupacional, lo que permite comprender cómo las influencias externas pueden incidir en la vocación científica de una persona.

El presente estudio se focalizó específicamente en los municipios de Rosas y Silvia, territorios que reflejan la diversidad cultural y geográfica de la región caucana. Rosas es una comunidad campesina con una economía basada principalmente en la agricultura y la ganadería a pequeña escala. Por su parte, Silvia se distingue por su riqueza intercultural, al ser un territorio habitado por comunidades indígenas. Así, son regiones en las que se configura un entramado social con amplia diversidad, pero con múltiples limitaciones de acceso a servicios educativos y tecnológicos, lo que influye directamente en las oportunidades de formación científica.

Por tanto, es una región con condiciones socioeconómicas desafiantes, en las que los estudiantes enfrentan múltiples barreras para su formación en ciencia. De acuerdo con Buitrón *et al.* (2024), estos desafíos incluyen el acceso limitado a recursos educativos y tecnológicos, la falta de infraestructura adecuada y la carencia de espacios propios como laboratorios científicos. A esto se suma la desigualdad económica, la cual, según Cardona y Ramírez (2020), afecta en mayor medida a los estudiantes de zonas rurales, dificultando su acceso a la educación superior.

Frente a esta problemática, el presente estudio busca identificar la influencia de tres factores psicosociales en la formación de vocaciones científicas en estudiantes de los municipios de Rosas y Silvia: 1) las actitudes hacia la ciencia, entendidas como «aquella conducta u opinión hacia la ciencia propiciada por los sentimientos del alumnado que están condicionados por su conocimiento científico» (Vega *et al.*, 2024, p. 5); 2) la autoeficacia, definida por Bandura (como es citado en Ruiz, 2005) como la percepción de las propias capacidades en situaciones determinadas, la cual influye en pensamientos, sentimientos y comportamientos; y 3) las barreras y los facilitadores socioeconómicos, educativos y culturales que pueden impactar e influir en la motivación e interés de los estudiantes hacia la ciencia. A través de este análisis, se espera contribuir en la descripción de los anteriores factores y en la formulación de estrategias educativas más inclusivas y eficaces que fomenten la vocación científica en la región.

Método

Diseño de la investigación

El estudio empleó un diseño de tipo descriptivo con enfoque mixto, integrando herramientas cuantitativas y cualitativas. Estas permitieron profundizar en los factores psicosociales que influyen en la vocación científica de estudiantes escolarizados en los municipios de Rosas y Silvia (Cauca). En el componente cualitativo, se empleó un grupo focal orientado a identificar las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia, con el fin de reconocer elementos que influyen en su interés por la formación vocacional. Mientras que en el componente cuantitativo se aplicaron dos instrumentos estructurados: el primero diseñado para identificar las dimensiones relacionadas con la autoeficacia ante las vocaciones científicas y el segundo orientado hacia la exploración de barreras y facilitadores en la formación de vocaciones en ciencia, tecnología e innovación.

Muestra y muestreo

La muestra incluyó 64 estudiantes que cursaban grados de sexto a once. Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, en el que los participantes fueron seleccionados según la accesibilidad y disponibilidad, conforme a los objetivos e intereses del investigador.

Criterios de inclusión y exclusión

Los participantes debían estar escolarizados, cursar los grados ya señalados y pertenecer a instituciones educativas de los municipios de Rosas y Silvia, además de encontrarse en el rango de edad de los 12 a los 18 años. Se excluyeron estudiantes fuera de estos municipios o fuera de los grados o rango de edad definidos.

Características de los participantes

Los participantes provenían de contextos geográficos rurales y socialmente particulares a los municipios de Rosas y Silvia. Estas características permiten un análisis contextual de los factores que dinamizan la vocación científica en esta población.

Recolección de información

Como se mencionó, se aplicaron dos cuestionarios estructurados y dos grupos focales (uno por municipio). Los cuestionarios, denominados *autoeficacia ante las vocaciones científicas* y *barreras y facilitadores en la formación de la vocación científica*, permitieron ob-

tener información cuantitativa sobre la percepción de autoeficacia y los factores que influyen significativamente en las vocaciones científicas. De manera complementaria, se realizó el grupo focal denominado *actitudes de las infancias y adolescencias ante la ciencia*, con el objetivo de profundizar cualitativamente en sus percepciones y motivaciones en el contexto regional específico. Esta combinación metodológica permitió un análisis integral, contrastando datos cuantitativos y cualitativos para una comprensión más completa de los factores que inciden en la vocación científica.

Análisis de información

Para el análisis de los datos cuantitativos se aplicaron técnicas de estadística descriptiva, con el propósito de identificar tendencias y patrones representativos en las respuestas de los encuestados. En el caso de los datos cualitativos, se utilizó un enfoque de análisis de contenido, categorizando las respuestas de los grupos focales según patrones emergentes que reflejan percepciones, motivaciones y obstáculos en la vocación científica.

Aspectos éticos

La presente investigación se llevó a cabo respetando los principios éticos fundamentales en la recolección, almacenamiento y tratamiento de los datos. Se garantizó el consentimiento informado de todos los participantes, asegurando que comprendieran los objetivos del estudio, la voluntariedad de su participación y el uso exclusivo de la información con fines académicos. En el manejo de datos personales, se implementaron medidas para proteger la confidencialidad y el anonimato, evitando cualquier identificación directa de los participantes. Asimismo, se cumplieron las normativas vigentes en materia de protección de datos y bioética. De esta manera, la investigación garantiza el respeto a la privacidad de los participantes y la integridad del proceso científico.

Resultados

Los resultados se organizan, en primer lugar, haciendo referencia a la participación de la muestra evaluada. Seguidamente, se analiza el cuestionario de autoeficacia en relación con las vocaciones científicas. Posteriormente, se examina el cuestionario sobre barreras y facilitadores en la formación de vocaciones científicas y finalmente, se realiza un análisis de las narraciones obtenidas en el grupo focal sobre actitudes hacia la ciencia. En las encuestas participaron 46 estudiantes, con un mismo número (23) correspondiendo a cada municipio. De igual manera, en el grupo focal también tuvo un igual número de participantes por municipio (9 de cada uno).

Cuestionario autoeficacia ante las vocaciones científicas

Los resultados sobre autoeficacia en el ámbito científico muestran que la totalidad de los encuestados confía en su capacidad para aprender y dominar nuevas habilidades en ciencia si se lo propone. También en aprender de sus errores empleándolos como oportunidades de mejora. Ello indica una sólida confianza en su capacidad de superación y adaptación, esencial para el progreso científico. Además, el 93.5 % confía en su capacidad para encontrar soluciones a problemas científicos complejos, demostrando una alta percepción de sus habilidades analíticas y de resolución de problemas.

Por otro lado, el 89.1 % siente que puede aprender autónomamente sobre temas científicos, subrayando una fuerte motivación intrínseca y capacidad para el autoaprendizaje. Por otro lado, el 88.4 % se siente capaz de adaptarse a los avances en ciencia y tecnología, lo que es crucial y esencial en un campo en constante evolución. Además, el 87 % confía en desarrollar nuevas ideas y soluciones innovadoras ante problemas cotidianos, colaborar en proyectos científicos, ser exitosos en una carrera científica con esfuerzo y dedicación, así como en encontrar recursos y apoyo para desarrollar sus habilidades; ello resalta una percepción positiva de sus capacidades innovadoras y colaborativas. Igualmente, un 84.8 % confía en superar desafíos en ciencia, indicando resiliencia frente a obstáculos. Asimismo, el 82.6 % se siente competente en el uso de herramientas y tecnologías científicas y en superar obstáculos hacia una carrera científica, lo que es vital en un entorno tecnológico avanzado.

Por otra parte, el 76.1 % se siente capaz de comunicar sus ideas de manera clara y efectiva y de encontrar múltiples enfoques para resolver problemas científicos, lo que es fundamental para la comunicación y la resolución de problemas complejos. De igual forma, el 73.9 % cree que puede contribuir significativamente al conocimiento científico, reflejando un alto sentido de propósito y responsabilidad. Además, el 71.7 % se ve como un modelo a seguir para jóvenes interesados en ciencia y tecnología, lo que destaca su percepción de liderazgo.

Sin embargo, es importante destacar que solo el 65.2 % cree tener potencial para sobresalir en una carrera científica, lo que sugiere áreas para mejorar en cuanto a confianza en el éxito profesional. Además, solo el 41.3 % cree poder aplicar el método científico para resolver problemas del mundo real, lo que indica una necesidad de más oportunidades prácticas. Respecto a las fortalezas para realizar actividades científicas, el 21.7 % menciona la curiosidad y el interés, el 19.6 % menciona la disciplina, el 6.5 % menciona la confianza, y el 4.3 % menciona la atención, mientras que el 26.1 % considera no tener ninguna forta-

leza destacada, lo que sugiere la necesidad de fomentar una autoevaluación positiva y el reconocimiento de habilidades individuales para fortalecer la autoeficacia.

Cuestionario barreras y facilitadores en la formación de la vocación científica

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada una de las secciones evaluadas por el instrumento.

Sección 1: socioeconómica

En relación al nivel educativo de los padres o acudientes, el 37 % posee educación secundaria completa y solo el 2.2 % tiene educación secundaria incompleta, lo cual puede ofrecer un apoyo moderado en el hogar para el desarrollo educativo de sus hijos. En contraste, el 32.6 % tiene educación primaria incompleta o ninguna, lo que podría representar una barrera significativa en términos de recursos y apoyo educativo. El 21.7 % tiene educación primaria completa, mientras que solo el 6.5 % cuenta con educación universitaria completa o superior, lo que sugiere una limitación en el acceso a conocimiento y recursos avanzados en el hogar.

Respecto al acceso a recursos económicos para participar en actividades extracurriculares relacionadas con la ciencia y la tecnología, el 52.2 % indica que no ha tenido acceso, el 32.6 % menciona que lo ha tenido ocasionalmente, y solo el 15.2 % afirma que lo ha tenido de forma constante, lo que constituye una barrera considerable que limita las oportunidades de aprendizaje fuera del aula.

En términos de acceso a tecnología, el 71.7 % ha tenido acceso a computadoras e internet en el hogar o institución educativa, lo cual es un facilitador importante para la autoeducación y exploración científica. El 19.6 % lo ha tenido ocasionalmente, mientras que el 8.7 % no ha tenido acceso.

El costo de la educación en ciencia y tecnología no es considerado un obstáculo por el 67.4 % de los encuestados, lo cual es positivo. Sin embargo, el 32.6 % sí lo ve como un obstáculo, indicando que las preocupaciones económicas aún son relevantes para una gran parte de los estudiantes y —posiblemente— para sus familias.

En cuanto al acceso a oportunidades de empleo en ciencia y tecnología en su comunidad, el 54.3 % lo describe como limitado, lo que puede desmotivar a los estudiantes si no ven claras las perspectivas laborales futuras. El 34.8 % describe el acceso como amplio, y el 10.9 % menciona que no hay acceso.

Sección 2: cultural

En términos de apoyo familiar, el 54.3 % de los encuestados recibe un nivel medio de respaldo, el 34.8 % recibe un alto apoyo y el 10.9 % recibe un bajo apoyo. De esta manera, aunque la mayoría tiene algún nivel de apoyo, es crucial mejorar este aspecto para fomentar vocaciones científicas, proporcionando un entorno que aliente el interés y la dedicación hacia estas áreas.

En términos de discriminación, esta es mínima en la muestra: el 82.6 % no la ha experimentado, mientras que un 17.4 % sí ha enfrentado algún tipo de prejuicio. Aunque esta cifra es relativamente baja, indica que persisten barreras culturales que pueden desmotivar a algunos estudiantes y que deben abordarse para garantizar un entorno inclusivo y motivador.

Por su parte, el acceso a mentores es limitado: el 52.2 % no ha tenido esta oportunidad, mientras que el resto sí. Esto resalta la necesidad de mejorar la disponibilidad de figuras inspiradoras en ciencia y tecnología, ya que los mentores son cruciales para guiar a los estudiantes y estimular su interés.

Respecto a la importancia que la comunidad da a la educación en ciencia y tecnología, el 71.7 % percibe una importancia media, el 23.9 % alta y el 4.3 % baja. Aunque hay un reconocimiento general, es necesario promover más estas áreas para fortalecer el interés estudiantil.

Finalmente, el 39.1 % siente que sus intereses científicos no son comprendidos por sus amigos a veces, mientras que el 32.6 % nunca se siente comprendido, lo cual puede afectar negativamente su motivación y autoestima. El 28.3 % no enfrenta este problema, indicando un entorno más positivo para algunos. Mejorar la comprensión y valoración de estos intereses entre los pares es esencial para crear un entorno de apoyo más sólido y motivador.

Sección 3: educativa

En términos de accesibilidad de recursos educativos en ciencia y tecnología, se observa una diversidad en las percepciones. Mientras que un 60.9 % los encuentra algo accesibles, un 23.9 % los considera poco accesibles y solo un 15.2 % los encuentra muy accesibles. Esta variabilidad en el acceso destaca la necesidad de abordar esta brecha para garantizar igualdad de oportunidades de aprendizaje.

Respecto al apoyo recibido de maestros y profesores, se observa una percepción mixta. Mientras que un 67.4 % siente haber recibido el apoyo necesario, un 23.9 % ha ex-

perimentado este respaldo de manera inconsistente y un 8.7 % no lo ha tenido. Esta falta de apoyo puede afectar negativamente la motivación y el desarrollo académico de los estudiantes, obstaculizando su interés en áreas científicas y tecnológicas.

En relación a la participación en actividades extracurriculares en ciencia y tecnología, un 39.1 % no ha tenido esta oportunidad, limitando su desarrollo de intereses y habilidades adicionales. Mientras que un 32.6 % ha participado y un 28.3 % lo ha hecho de manera ocasional, resaltando la inconsistencia en la accesibilidad a estas oportunidades. Esto subraya la importancia de garantizar una oferta de actividades extracurriculares equitativa para todos los estudiantes.

En cuanto a la preparación para una carrera en ciencia, tecnología e innovación, la mayoría (el 73.9 %) considera que su educación actual los prepara adecuadamente. Sin embargo, el resto no se siente preparado, destacando la necesidad de mejorar la calidad y relevancia del currículo educativo en estas áreas para asegurar una preparación óptima.

Finalmente, la oportunidad de explorar diferentes áreas de la ciencia y la tecnología en el plan de estudios escolar es amplia para la mayoría de los participantes (el 69.6 %); sin embargo, un 30.4 % no ha tenido esta oportunidad. Lo que puede limitar su capacidad para descubrir intereses específicos y desarrollar habilidades diversas, obstaculizando el desarrollo de una vocación científica amplia y bien informada.

Grupo focal actitudes de las infancias y adolescencias ante la ciencia

Los resultados destacan un amplio interés en la relevancia y la importancia de la ciencia en la vida cotidiana. Varios participantes resaltaron su capacidad para resolver problemas prácticos y generar conocimiento. No obstante, se observaron diferencias significativas en cuanto al nivel de motivación y valoración hacia la ciencia. Mientras que algunos manifestaron entusiasmo y disposición para involucrarse en actividades científicas, otros pocos demostraron una falta de interés y motivación, citando experiencias negativas o nulas, percibiendo a la ciencia como poco relevante para sus vidas.

Una minoría de estudiantes expresó que, debido a la falta de una exposición agradable y experiencial ante la ciencia, no la consideran una opción viable para su futuro. Además, mostraron carencias tanto en conocimientos prácticos como teóricos, junto con un desinterés en adquirir conocimientos científicos. Aquellos con un menor interés suelen ser quienes carecen de una exposición tanto teórica como práctica. En contraste,

aquellos que participaron en actividades extracurriculares y académicas relacionadas con la ciencia expresaron un deseo de continuar aprendiendo y percibieron la ciencia como una disciplina con aplicaciones prácticas en la vida diaria.

Respecto a las áreas temáticas, la mayoría de los participantes reconocieron que la ciencia es un campo amplio que permite abordar no solo las áreas temáticas tradicionales (como las ciencias sociales, físicas y tecnológicas), sino también problemas de otras áreas (como el arte, la educación física, la ética e, incluso, la religión). Esta perspectiva subraya la noción de que la ciencia puede ser aplicada a diversas temáticas de investigación.

Todos los participantes coincidieron en que ser científico es una profesión exigente que requiere habilidades y cualidades específicas que deben ser cultivadas con el tiempo. Algunos pocos reconocieron poseer estas habilidades y mostraron disposición para convertirse en científicos con un enfoque disciplinado. Sin embargo, la mayoría expresó dudas sobre asumir las responsabilidades inherentes a la profesión científica.

En este sentido, la interacción en los grupos focales (figura 1) permitió obtener información primaria sobre las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia. Se identificó la necesidad de un enfoque más equitativo entre la teoría y la práctica en la enseñanza de la ciencia, ya que la mayoría de los estudiantes desean aprender sobre ciencia de una manera atractiva, lo que podría mejorar su motivación e interés en la disciplina. Este enfoque podría contribuir a ampliar las percepciones de los estudiantes sobre las vocaciones científicas, la ciencia, la tecnología y la innovación.

Figura 1

Trabajo de campo realizado en los municipios de Rosas y Silvia, respectivamente



Discusión

Los resultados obtenidos a partir de los instrumentos empleados en la presente investigación revelan una interrelación significativa entre las actitudes hacia la ciencia, la autoeficacia y las barreras y facilitadores en la formación de vocaciones científicas.

En este sentido, la investigación de Soto (2018) logró identificar, en lo que respecta a factores psicosociales, que tanto el entorno del hogar como las circunstancias económicas emergen como los principales factores determinantes; a estos le sigue el ámbito social y, en último lugar, el aspecto emocional. Varios de los factores señalados en el estudio de Soto han sido identificados en el presente estudio, como se describirán a continuación.

El primer lugar, se identificó que las actitudes positivas hacia la ciencia están estrechamente vinculadas con niveles más altos de autoeficacia lo que, a su vez, influye en la motivación para continuar explorando este campo. Esta relación ha sido ampliamente discutida en la literatura, como lo explica Bandura (como se citó en Sánchez *et al.*, 2012) afirmando que «las personas con alta autoeficacia optan por realizar tareas más difíciles y se fijan metas más altas» (p. 3). En concordancia, Chacón (como se citó en Rossi & Rossi, 2022) señala que «si un estudiante percibe que tiene un mayor nivel de autoeficacia, creerá más en sí mismo, y esa mayor confianza en sus capacidades le facilitará llevar a cabo acciones para alcanzar sus metas u objetivos» (p. 2). Situación que pone de manifiesto que la autoeficacia refuerza la confianza y facilita la consecución de metas académicas —e incluso profesionales— en los estudiantes.

Por otro lado, los estudiantes con actitudes negativas o indiferentes hacia la ciencia presentan una percepción más baja de sus habilidades científicas, lo que reduce su interés en desarrollar competencias en este ámbito. Esta tendencia ha sido documentada por Bandura (como es citado en Sánchez *et al.*, 2012), al plantear que «las personas con baja autoeficacia suelen tener una baja autoestima y albergan pensamientos pesimistas acerca de sus logros y su desarrollo personal» (p. 3). En particular, estos estudiantes suelen subestimar su capacidad para aplicar el método científico en situaciones prácticas, lo que refuerza barreras internas y personales que afectan su desarrollo académico y profesional en áreas de ciencia, tecnología e innovación.

Adicionalmente, otros factores como la participación en actividades extracurriculares relacionadas con la ciencia, se perfila como un factor clave para el fortalecimiento de la autoeficacia en ciencia; así, se desarrolla no solo un interés más profundo en el campo, sino también una mayor confianza en sus capacidades para tener éxito en una carrera

científica. Según Raza (2019), «los niños, niñas y adolescentes que realizan actividades extraescolares, en comparación de aquellos que no [las] realizan (...), muestran niveles más altos de autoeficacia en general, compuesta por dimensiones de autoeficacia social, autorregulatoria y académica» (p. 9) Este tipo de actividades o programas suelen ofrecer a los estudiantes la oportunidad de explorar temas científicos de manera práctica y experiencial; en este sentido, programas como Ondas han demostrado impactos positivos en la formación de vocaciones científicas, como lo describe (Daza, 2024), señalando que «entre más tiempo de participación en el programa, mayor es el efecto en el tiempo, mejorando nivel académico y preferencia por carreras relacionadas con [ciencia y tecnología]» (p. 1). Ello muestra que tales programas les permiten a los estudiantes conectar los conceptos abstractos con aplicaciones concretas, aumentando tanto su comprensión como su motivación en ciencia, tecnología e innovación.

Adicionalmente, es crucial reconocer que los programas extracurriculares facilitan y permiten la interacción de los estudiantes con individuos de otros contextos. García y Garial (2024) destacan «la relevancia de la diversidad cultural de las personas con las que nos relacionamos para potenciar nuevas vivencias y adquirir nuevos saberes, constituyendo así una valiosa contribución al proceso educativo de todas las personas» (p. 5). Tal diversidad cultural, social y educativa favorece también el aprendizaje desde diversas perspectivas, lo que puede resultar positivo para fortalecer conocimientos en ciencia, tecnología e innovación, así como para favorecer el desarrollo de expectativas más amplias.

En este sentido, las experiencias positivas no solo refuerzan la creencia en la relevancia de la ciencia, sino que también les brindan la seguridad de que pueden manejar los desafíos diarios del contexto. Por el contrario, quienes han tenido menos oportunidades para participar en experiencias prácticas tienden a desarrollar una percepción más limitada de sus habilidades, lo que afecta tanto su interés como su disposición para asumir desafíos científicos.

En este contexto, proporcionar un acceso equitativo a recursos y formación en investigación científica es fundamental. Lupión-Cobos *et al*. (2019) destacan que «se precisa que los estudiantes adquieran una formación teórica y práctica en el dominio de la investigación científico-tecnológica como recurso y procedimiento para conseguir el acercamiento a los métodos propios que la caracterizan» (p. 3). Por su parte, Mateo-Díaz *et al*. (2022) resaltan que el acceso equitativo se entiende desde dos aspectos: «por un lado, se refiere a proveer la cobertura tecnológica necesaria para poder ejecutar las nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje. Por otro, requiere construir las capacidades y

los recursos que permitan usar la tecnología de forma sostenida en el tiempo» (p. 101). Ello proporciona oportunidades para explorar la ciencia de manera activa, ya que su falta puede afectar profundamente tanto su actitud, percepción de autoeficacia o su motivación académica (Ruiz, 2020), lo que puede influir significativamente en las decisiones que los estudiantes tomen a futuro.

Por otro lado, las barreras socioeconómicas son también un factor que influye en la formación de vocaciones científicas. Aunque un porcentaje grande de los estudiantes no percibe dificultades económicas, otro sí lo hace, afectando su acceso a recursos y oportunidades (Cardona & Ramírez, 2020). Este factor económico no solo afecta la posibilidad de participar en actividades científicas fuera del aula, sino también el acceso a materiales educativos avanzados.

La ausencia de herramientas tecnológicas también limita el desarrollo de competencias científicas, lo que refuerza desigualdades en el acceso a la educación en ciencia y tecnología (Maiztegui *et al.*, 2002). Asimismo, dicha ausencia dificulta el desarrollo de competencias científicas prácticas y teóricas, lo que, a su vez, afecta la confianza que los estudiantes tienen en sus propias habilidades.

A nivel cultural, el apoyo familiar y la presencia de figuras inspiradoras, como mentores, resultan ser factores clave. Aquellos estudiantes que no cuentan con un fuerte respaldo familiar o que carecen de modelos a seguir en su entorno muestran actitudes menos favorables hacia la ciencia, lo que afecta negativamente su autoeficacia. Adicionalmente según Rivero y Pacheco (2021), «en la actualidad, el desarrollo de las competencias científicas investigativas ha cobrado una importancia central en la educación, donde las practicas pedagógicas de los docentes juegan un papel fundamental en la formación integral de los estudiantes» (p. 2). Los datos indican que una parte significativa de los estudiantes no ha tenido acceso a mentores, lo que es crucial, dado que aquellos no solo proporcionan conocimientos técnicos, sino que también actúan como ejemplos a seguir, ofreciendo orientación sobre cómo superar desafíos y construir una carrera exitosa en ciencia.

Por otro lado, varios de los estudiantes reportan que sus intereses científicos no son comprendidos por su entorno social, lo cual debilita tanto el interés como la confianza en sus habilidades. La falta de comprensión y apoyo de amigos o familiares puede llevar a los estudiantes a sentirse aislados en su interés por la ciencia, reduciendo su motivación para seguir avanzando en esta área. Por lo tanto, es fundamental formar a toda la comunidad educativa en «valores y creencias, en torno al respeto a la diversidad con re-

laciones interpersonales armónicas, que impacten directamente en el desarrollo social, emocional y el bienestar de los estudiantes» (Ministerio de Educación Nacional, 2022), buscando que de esta manera se respeten y validen los intereses de todos los estudiantes evitando esta limitante social. Adicionalmente, proporcionar una visión más amplia de la importancia de la ciencia y la innovación en todos los estudiantes es fundamental para evitar el estigma entorno a esta área específica.

Por último, en el ámbito educativo, la falta de acceso a recursos adecuados y el apoyo inconsistente de los padres de familia se presentan como obstáculos que afectan tanto las actitudes como la autoeficacia. Los estudiantes que no reciben un respaldo suficiente o que no tienen acceso a materiales y oportunidades científicas dentro del aula tienden a desarrollar actitudes más negativas hacia la ciencia y una menor confianza en su capacidad para sobresalir en este campo. En las conclusiones del estudio de Torres *et al*. (2023) se afirma:

> La familia sigue jugando un rol fundamental en la educación de sus hijos por su continua condición de institución más confiable dedicada a este fin a pesar de las irrupciones que las tecnologías de la información y comunicación están generando en la sociedad. (p. 12)

Este apoyo inconsistente puede ser resultado de una falta de información de los padres en la importancia de las áreas como la ciencia y la tecnología, identificándolas como áreas poco necesarias para un futuro.

Adicionalmente, desde el área escolar se identifica un enfoque pedagógico que prioriza la teoría sobre la práctica, lo que reduce el interés y la motivación de los estudiantes. Además, la falta de preparación curricular para una carrera en ciencia y tecnología refuerza la percepción de que no están suficientemente equipados para enfrentar estos desafíos. Adicionalmente, como lo señalan Manassero-Mas y Vásquez-Alonso (2024), es fundamental «informar y formar al profesorado sobre rasgos que motivan las vocaciones científicas es la base para activar en la enseñanza» (p. 4). Esto se relaciona con el hecho de que actualmente algunas instituciones educativas han intentado prepararse para la implementación de currículos más alineados con las necesidades del mundo laboral en ciencia y tecnología, así como para la incorporación de más experiencias prácticas basadas en los interés y motivaciones de los estudiantes. Sin estas mejoras, los estudiantes seguirán percibiendo el campo científico como inalcanzable o poco atractivo, lo que afecta su disposición para seguir una carrera en este ámbito.

En contraste, los facilitadores identificados, como el acceso a tecnología (especialmente en la escuela), así como la posibilidad de explorar diferentes áreas de la ciencia y la tecnología en su plan de estudios escolar, tienen un impacto directo en el desarrollo de actitudes positivas y un mayor sentido de autoeficacia. El acceso a tecnología no solo mejora las oportunidades de aprendizaje, sino que también permite a los estudiantes estar al tanto de los últimos avances en ciencia, lo que les da una ventaja competitiva. Los estudiantes que cuentan con estos recursos muestran una mayor confianza en su capacidad para aprender y enfrentar desafíos científicos, así como un interés más sostenido en seguir una carrera en ciencia. Este acceso también les permite desarrollar habilidades prácticas, como el uso de herramientas científicas especializadas, lo que refuerza su creencia de que pueden manejar las exigencias de la tecnología. Estos facilitadores no solo amplían su visión de las oportunidades en el campo científico, sino que también refuerzan la percepción de que la ciencia tiene aplicaciones prácticas y relevantes en la vida diaria.

La exploración de la ciencia desde las diferentes áreas no solo les permite reforzar conceptos aprendidos en clase, sino también explorar áreas de interés personal. Esto les brinda una ventaja al prepararse para futuras carreras en ciencia, tecnología e innovación. Sin embargo, estos dos facilitadores principales pueden no ser suficientes para influir significativamente en este tipo de formación; por lo tanto, se requiere fortalecer la educación escolar en «contenidos actuales de ciencia y tecnología que contribuyan a la formación ciudadana, con un carácter sistemático, integral e interdisciplinario, que involucre a todas las áreas docentes y a la sociedad en general» (Asencio, 2017, p. 12).

En conclusión, los patrones más relevantes conectan las actitudes positivas hacia la ciencia con el acceso a facilitadores fundamentales, como actividades extracurriculares, tecnología y apoyo familiar y educativo. Al mismo tiempo, las barreras socioeconómicas y culturales dificultan la construcción de una autoeficacia sólida y una visión positiva de la ciencia como carrera futura. Estas conexiones destacan la importancia de un enfoque integral, donde tanto el entorno social, cultural y educativo brinden el apoyo necesario para que los estudiantes puedan desarrollar un interés constante en la ciencia, la tecnología y la innovación. Por lo tanto, las intervenciones que aborden tanto las barreras como los facilitadores pueden tener un impacto significativo en la creación de una cultura más inclusiva y accesible para la vocación científica de los estudiantes.

Finalmente, durante el desarrollo de esta investigación se identificaron algunas limitaciones asociadas al difícil acceso a la población y a las instituciones educativas ubicadas en zonas rurales del departamento del Cauca. Estas dificultades estuvieron princi-

palmente vinculadas a las condiciones de orden público que afectan la movilidad dentro del territorio, lo que restringió en algunas ocasiones el desplazamiento hacia determinados sectores. No obstante, pese a estas situaciones, se logró establecer contacto con la población objetivo y recolectar información pertinente para el estudio, garantizando así la validez de los hallazgos obtenidos.

A partir de los resultados alcanzados, se plantean diversas líneas de investigación que podrían ampliar el conocimiento en torno al fortalecimiento de la autoeficacia científica en contextos rurales. En particular, se recomienda profundizar en el análisis del impacto que ejercen los programas extracurriculares en el desarrollo de habilidades científicas, así como en la influencia de factores socioculturales y familiares en la configuración de vocaciones científicas en poblaciones rurales e indígenas. Asimismo, se sugiere explorar el diseño e implementación de intervenciones educativas basadas en herramientas tecnológicas accesibles, orientadas a fortalecer competencias científicas en entornos y contextos caracterizados por limitaciones económicas y sociales. Estas líneas investigativas permitirían el diseño de estrategias pedagógicas más inclusivas y contextualizadas, que favorezcan el acceso equitativo al conocimiento científico y tecnológico.

Referencias

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

Buitrón, Y., Romero, C., Pardo, C., Mendoza, M., Cobos, C., Niño, M. (Eds.) (2024). *Reflexiones de los proyectos de jóvenes investigadores e innovadores en el departamento del Cauca 2023*. Editorial Uniautónoma.

Cardona, C., & Ramírez, J. (2020). *Factores psicosociales presentes en el interés vocacional de jóvenes de un colegio de Norte de Santander* [tesis de pregrado, Universidad Simón Bolívar]. Repositorio Digital Universidad Simón Bolívar. https://hdl.handle.net/20.500.12442/7112

Daza, F. (2024). Aportes del Programa Ondas de Colombia en la formación de investigadores. *Plumilla Educativa, 33*(1), 1-22. https://doi.org/10.30554/p.e.1.5075.2024

García, C., & Garial, R. (2024). Éxito educativo como elemento clave para la superación de la desigualdad en jóvenes tutelados/as y egresados/as del sistema de protección: fomentando vocaciones científicas. *Infancia y Adolescencia,* (13), 163-186.

Giraldo, S., & Osorio, J. (2022). *Factores psicológicos que influyen en la decisión vocacional y profesional de los jóvenes en contextos rurales* [tesis de pregrado, Corporación Universi-

taria Minuto de Dios]. Centro de Recursos para el Aprendizaje, la Investigación y la Innovación. https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/17689

López, N. E. (2017). Despertar de las vocaciones científicas, desafíos y oportunidades. *Revista Científica Estudios e Investigaciones, 6*(1), 64-77. https://doi.org/rkqb

Lupión-Cobos, T., Franco-Mariscal, A. J., & Girón, J. (2019). Predictores de vocación en ciencia y tecnología en jóvenes: estudio de casos sobre percepciones de alumnado de secundaria y la influencia de participar en experiencias educativas innovadoras. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 16*(3), 1-21. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i3.3102

Maiztegui, A., Acevedo, J., Caamaño, A., Cachapuz, A., Cañal, P., Carvalho, A., del Carmen, L., Dumas, A., Garritz, A., Gil, D., González, E., Gras-Martí, A., Guisasola, J., López-Cerezo, J., Macedo, B., Martínez-Torregrosa, J., Moreno, A., Praia, J., Rueda, C., Tricárico, H. Valdés, P., & Vilches, A. (2002). Papel de la tecnología en la educación científica: una dimensión olvidada. *Revista Iberoamericana de Educación, 28*, 129-155. https://doi.org/10.35362/rie280962

Manassero-Mas, M.-A., & Vásquez-Alonso, Á. (2024). La vocación científica de los jóvenes: algunas claves para el profesorado de ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis,* (55), 183-209.

Mateo, M., Lim, J. R. (Eds). (2022). *El poder del currículo para transformar la educación: cómo los sistemas educativos incorporan las habilidades del siglo XXI para preparar a los estudiantes ante los desafíos actuales* [*Nota técnica*]. Banco Interamericano de Desarrollo.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación [Colombia]. (2026). *Vocaciones en CTeI.* https://minciencias.gov.co/glosario/vocaciones-en-ctei

Ministerio de Educación Nacional [Colombia]. (2022). *Inclusión y equidad: hacia la construcción de una política de educación inclusiva para Colombia. Nota técnica.* https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-363488_recurso_17.pdf

Raza, D. (2019). Actividades extraescolares y autoeficacia en niños, niñas y adolescentes: el caso de una escuela en Quito-Ecuador. *Abra, 39*(59), 73-86. https://doi.org/rkqc

Rivero, A., & Pacheco, M. (2021). Desarrollo de competencias científicas investigativas: percepciones sobre sus prácticas pedagógicas. *Boletín Redipe, 10*(3), 107-118.

Rossi, R. M., & Rossi, R. G. (2022). Grado de relación entre autoeficacia y rendimiento académico en una universidad privada. *Revista Andina de Educación, 5*(2), 1-9. https://doi.org/10.32719/26312816.2022.5.2.7

Ruiz, F. (2005). Influencia de la autoeficacia en el ámbito académico. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria, 1*(1), 1-16.

Ruiz, K. (2020). *Factores que inciden en la orientación vocacional de ocho estudiantes de grado octavo de cuatro colegios del municipio de Guapi, Cauca* [tesis de pregrado, Fundación universitaria de Popayán]. Repositorio FUP Virtual. https://fupvirtual.edu.co/repositorio/s/repositorio/item/12236

Sánchez, S., Gómez, M., Gordillo, M., García, V., Pérez, M., & Pérez, C. (2012). ¿Sería la autoeficacia una variable influyente en los alumnos de ciencias del trabajo? *International Journal of Developmental and Educational Psychology, 4*(1), 471-478.

Soto, M. (2018). F*actores que influyen en los adolescentes ante el proceso de orientación vocacional para la elección de una carrera a nivel medio. Estudio realizado en el Instituto Doctor Epaminondas Quintana, ubicado en Jocotales, municipio de Chinautla, departamento de Guatemala* [tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio del Sistema Bibliotecario Universidad de San Carlos de Guatemala. http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/17388

Torres-Cumbe, M., Castillo-Silva, S., Gómez-Quiroz, G., & Tamayo-Franco, F. (2023). La brecha tecnológica entre padres de familia y su influencia en el aprendizaje de los estudiantes. *Polo del Conocimiento, 80*(3), 2760-2771.

Valencia, Y. (2023). *Trazando el camino de la vocación científica: un análisis de las teorías en psicología* [*working paper*]. Repositorio Universidad Cooperativa de Colombia.

Vega, M. V., López, M. A., Delgado, J., & Cabañero, V. M. (2024). Factores que influyen en las actitudes hacia la ciencia del alumnado de sexto curso de educación primaria. Ensayos. *Revista de la Facultad de Educación de Albacete, 39*(1), 128-152. https://doi.org/10.18239/ensayos.v39i1.3405

Transparencia

Financiamiento

Los investigadores no reportan ningún tipo de financiamiento.

Agradecimientos

Expresamos nuestros más sinceros agradecimientos al Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca por su apoyo continuo en este proyecto. Su experiencia y trayectoria fueron fundamentales para su ejecución. De igual manera, agradecemos a las instituciones educativas de los municipios de Rosas y Silvia, así como a toda su comunidad educativa por su activa participación. Su compromiso ha sido esencial para alcanzar los resultados obtenidos. Finalmente, expresamos nuestro agradecimiento al Proyecto Jóvenes Investigadores e Innovadores por sus recursos, su constante apoyo y respaldo en este proceso.

Conflictos de interés

Los investigadores no reportan ningún tipo de conflicto de interés.

Datos abiertos de la investigación

Los investigadores no comparten sus datos.

Materiales abiertos de la investigación

Los investigadores no comparten sus materiales.

Pares revisores del artículo (comité científico)

Karina Concepción González Herrera, Universidad Tecnológica Metropolitana, México.

Sandra Aurora González Sánchez, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México.

Revisión académica (revisión de escritorio)

Héctor Fabio Ospina, Universidad de Manizales, Cinde. Doctor en Educación de la Nova University-Cinde.

Simón Montoya-Rodas, Corporación Akará. Doctor en Ciencias Sociales, Niñez y Juventud de la Universidad de Manizales y el Cinde.

Revisión editorial

David Arturo Acosta-Silva, Universidad de Manizales, Corporación Universitaria Unitec. Doctor en Ciencias Sociales, Niñez y Juventud de la Universidad de Manizales y el Cinde.

Licencia

Este es un artículo de acceso abierto distribuido en concordancia con los términos de la licencia Creative Commons 4.0 Atribución/Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional, la cual permite compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) o adaptar (remezclar, transformar y construir a partir del material), si y solo si, se da crédito de manera adecuada, se brinda un enlace a la licencia y se indica si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo del licenciante. No se permiten los usos comerciales del material. Si se remezcla, transforma o crea a partir del material, se debe distribuir la contribución bajo la la misma licencia del original. Véase: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es