

# **Fortalecimiento de competencias científicas en niños y niñas de centros educativos rurales de la Provincia Cartama, Antioquia, por medio del desarrollo de un proceso de apropiación social de ciencia, tecnología e innovación (CTeI)**

## **Strengthening scientific skills in boys and girls from rural educational centers in Cartama Province, Antioquia, through the development of a process of social appropriation of science, technology and innovation (ST&I)**

**Autores:** Ana María Jaramillo Escobar, Shirley Milena Zuluaga Cosme, Sebastián Emilio Henao Bedoya.

**Equipo Ciencia entre Montañas<sup>[1]</sup>:** Ana María Jaramillo, Ana María Uribe, Alejandra Robayo Ramírez, Carolina Arango Hurtado, Daniela Cepeda Zúñiga, Luz Dary Londoño, Ana Cristina Correa, Ana Milena Henao, Camila Pulgarín, María Fernanda García, María José Cano, Stefanny Echeverry, Tatiana Herrera, Sebastián Emilio Henao.

<sup>[1]</sup> Este corresponde al equipo consolidado para el año 2025. En años anteriores también hicieron parte del proyecto Sara Ibeth Arango, Diego Hincapié, Elisa Arango, Luisa Castañeda y Tonys Hurtado como talleristas; así como Valentina González y Susana Jaramillo como asistentes de evaluación.

### **Introducción**

El presente texto puede ser considerado una continuación del documento “Abordaje metodológico para la medición de competencias científicas, tecnológicas y de innovación (CTeI) en centros educativos rurales en el marco del proyecto Ciencia entre Montañas” publicado por el equipo de Ciencia entre Montañas en el año 2023 y en el cual se conceptualizan las competencias científicas a partir de algunos referentes teóricos y además se propone una metodología de medición de dichas competencias entre el público objetivo del proyecto: los niños y niñas de la Provincia Cartama y los jóvenes formados en habilidades pedagógicas, de ciencia, tecnología e innovación.

En este segundo documento se realiza una breve descripción del proyecto Ciencia entre Montañas para poner en contexto a los lectores. Posteriormente, se abordan los conceptos principales desde la evaluación del proyecto: competencias científicas y sus componentes,

conocimientos, habilidades, actitudes y valores, así como competencias tecnológicas y de innovación. Después de esto se realiza un contexto de la Provincia Cartama, ubicada en Antioquia y donde toma lugar el proyecto. En la siguiente sección se presentan los instrumentos de recolección de información diseñados para el proyecto; y finalmente, se analiza, a partir del uso de la estadística descriptiva, las respuestas presentadas por los niños y niñas participantes durante los tres primeros años del proyecto.

### **¿Qué es Ciencia entre Montañas?**

Ciencia entre montañas es un proyecto de Apropiación Social de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) implementado en la Provincia Cartama, ubicada en el suroeste antioqueño, con el objetivo de fortalecer competencias científicas, tecnológicas y de innovación en niños y niñas de áreas rurales. Liderado por la Universidad de los Niños EAFIT, en colaboración con Comfama y la Fundación Fomento a la Educación JCH, y financiado con recursos de la asignación para la inversión en CTeI del Sistema General de Regalías, el programa busca integrar la ciencia en la vida cotidiana de aproximadamente 1500 estudiantes de 40 sedes educativas.

Ciencia entre montañas ha promovido la apropiación social del conocimiento mediante actividades que no solo enseñan conceptos científicos, sino que también los vinculan con el contexto regional haciéndolos más cercanos para los niños y las niñas participantes. El proyecto utiliza una metodología, desarrollada por la Universidad de los niños EAFIT, que combina las preguntas, el juego, la experimentación y la conversación para desarrollar talleres sobre temas relacionados con la biodiversidad y el agro, acordes con las características del territorio. Además, fomenta el intercambio entre los estudiantes y científicos mediante actividades como la correspondencia escrita y encuentros presenciales, permitiendo que los niños conecten sus observaciones locales con conocimientos especializados.

### **Conceptos clave del proyecto:**

En 2023 se publicó el primer documento del proyecto Ciencia entre Montañas, “Abordaje metodológico para la medición de las competencias científicas y tecnológicas y de innovación (CTeI) en centros educativos rurales en el marco del proyecto Ciencia entre Montañas”. En este se expone el marco conceptual que fundamenta la metodología del proyecto, proponiendo para ello tres competencias clave: científicas, tecnológicas y de innovación, las cuales se subdividen a su vez en habilidades, conocimientos, actitudes y valores. Por último, el documento propone un paradigma cualitativo que permita su medición entre los niños y niñas participantes. Dado que estas fueron conceptualizadas en el documento citado, acá se hace una breve síntesis de ellas.

Las competencias son concebidas como “un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que permiten fortalecer a lo largo de la vida cuatro atributos: saber, conocer, hacer, ser y estar en el mundo” (Parra, 2005; en Torres et al. 2023, p. 5). Para este

proyecto se definieron tres tipos de competencias a desarrollar en los estudiantes participantes: las científicas, las tecnológicas y las de innovación. Durante los primeros años sólo las primeras fueron medidas; las últimas dos serán evaluadas en el último año de Ciencia entre montañas.

- **Competencias científicas:**

El proyecto Ciencia entre montañas se sustenta en documentos de OCDE (2020), Kruit et al. (2018) y Sasson et al. (2018) para enunciar que las competencias científicas se componen de “el conocimiento sobre los hechos, conceptos e ideas científicas de aspectos procedimentales de las ciencias”, además de “habilidades para planear, implementar e interpretar investigaciones” así como “actitudes y valores” (Torres et al. 2023, p.5). En este sentido, se desagregan las competencias científicas en habilidades, conocimientos y actitudes:

- o **Habilidades:** las habilidades son desagregadas en cinco categorías: identificar, indagar, explicar, trabajar en equipo y comunicar.
- o **Conocimientos:** “se hace referencia a dos tipos de conocimientos, el que se asocia con hechos y fenómenos y aquel procedimental” (Koerber & Osterhaus, 2021, en Torres et. al. 2023, p. 9).
- o **Actitudes:** desde Ciencia entre montañas se da prioridad a dos constructos: el interés hacia el conocimiento científico y la autoeficacia o que el niño o niña se sienta capaz de aplicar las habilidades y conocimientos aprendidos.

- **Competencias tecnológicas:** “Actualmente, la tecnología se relaciona directamente con los computadores y las herramientas digitales, pero este término incluye también otro tipo de artefactos tangibles del entorno físico e intangibles, como los programas, por lo que la tecnología está presente en la cotidianidad y es interdisciplinar” (Torres et al. 2023, p. 12).

- **Competencias de innovación:** “La innovación permite aplicar la ciencia y la tecnología al desarrollo de productos, servicios y procedimientos mejorados, que responden de manera más certera a las necesidades y problemáticas identificadas, de manera que se faciliten los procesos y las formas de hacer; por ende, la innovación se relaciona directamente con la materialización de una idea” (Torres, et al. Pp 14-15). Estas competencias se desarrollarán específicamente durante el último año del proyecto, cuando los niños y niñas lleven adelante sus proyectos de investigación.

Los avances esperados por cada uno de los años del proyecto en las competencias científicas se presentan en la siguiente tabla.

**Imagen 1. Competencias científicas esperadas por año.**

Tipo	Categoría	Año 1	Años 2 y 3	Año 4
Habilidades	Identificar	Observa y explora objetos, eventos y/o fenómenos dados	Compara objetos, eventos y fenómenos dados con acontecimientos de su entorno	Identifica relaciones de causa y efecto entre objetos, eventos y/o fenómenos
	Indagar	Pregunta sobre objetos, eventos y/o fenómenos dados	Identifica las hipótesis que pueden darse desde diferentes metodologías	Formula y prueba hipótesis sobre objetos, eventos y fenómenos dados
	Explicar	Nombra procesos que se generan alrededor de objetos, eventos y/o fenómenos dados	Explica e interpreta objetos, eventos y/o fenómenos con base en la información expuesta	Integra la información que recibe sobre objetos, eventos y/o fenómenos con conocimientos previos
	Trabajar en equipo	Reconoce la diversidad de los niños en su grupo	Reconoce las capacidades propias y de los otros	Trabaja en equipo alrededor de un proyecto
	Comunicar	Participa con libertad de expresión en una discusión	Escucha las ideas de los demás y demuestra respeto por las mismas	Presenta y sintetiza las ideas propias y el proyecto de su equipo ante públicos académicos
Conocimientos	Procedimental	Reconoce características del procedimiento científico	Compara estrategias para obtener conocimiento científico	Hace uso de las metodologías previamente aprendidas para la solución de un planteamiento del problema
	Conceptual	Nombra conceptos de los talleres	Explica con sus propias palabras los conocimientos aprendidos	Usa el lenguaje científico para explicar los conocimientos aprendidos
Actitudes	Interés	Siente y expresa emociones placenteras cuando aprende algo	Se informa sobre ciencia y tecnología	Demuestra interés por carreras científicas
	Autoeficacia	Reconoce la capacidad propia para comprender sobre ciencia y tecnología	Reconoce la capacidad propia de participar en procesos de ASCTel	Reconoce la capacidad propia de usar sus conocimientos y habilidades para la elaboración de un proyecto

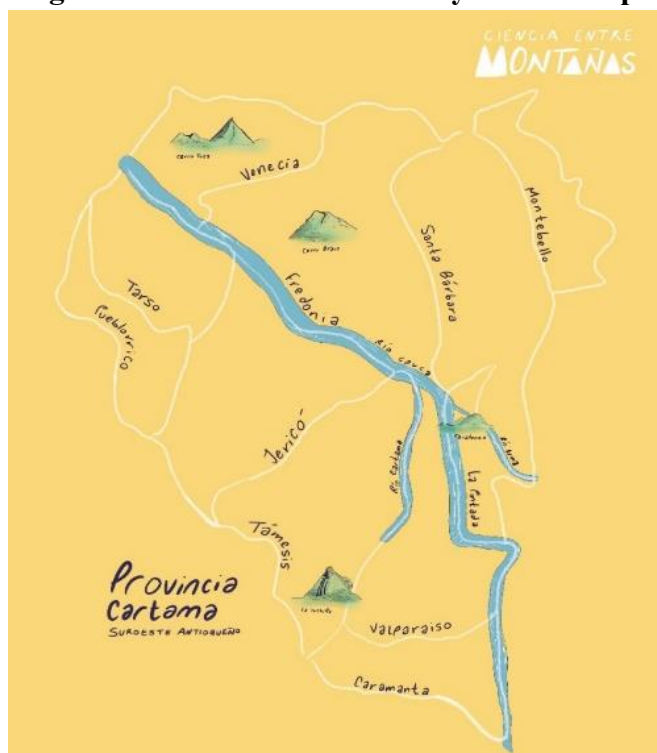
Fuente: Torres et al. 2023.

## Contexto de la Provincia Cartama

El proyecto se circunscribe en el suroeste del departamento de Antioquia, específicamente en la Provincia Cartama, la cual reúne once municipios: Caramanta, Fredonia, Jericó, La Pintada, Montebello, Pueblorrico, Santa Bárbara, Támesis, Tarso, Valparaíso y Venecia. Estos municipios son clasificados como de sexta categoría, es decir, son municipios que, de acuerdo con su extensión, ubicación, número de habitantes y relevancia económica, presentan una capacidad reducida para generar ingresos propios, administrar y financiar proyectos de desarrollo, y brindar los servicios que sus habitantes necesitan de manera autónoma.

A nivel territorial la Provincia, creada por la Asamblea Departamental de Antioquia en el año 2017, corresponde a 2,5 % de la superficie del departamento, y “con una extensión total de 1.586 km y una amplia diversidad biológica, hídrica, paisajística, de fauna y flora, aporta alrededor del 33 % del valor agregado de la región Suroeste” (Cruz Cárdenas, 2022). La Provincia como figura administrativa centra sus esfuerzos en la gestión de recursos y convenios encaminados al mejoramiento de las condiciones económicas, educativas y de salud de sus habitantes.

## Imagen 2. La Provincia Cartama y sus municipios.



**Fuente:** Ciencia entre Montañas. 2024.

El suroeste de Antioquia tiene una vocación económica agrícola que gira en torno a la producción de café, cítricos y al turismo. Se destaca una cultura caficultora tradicional con predilección por cafés especiales, además de un fortalecimiento del turismo y una cultura de conservación de la naturaleza; así como proyectos que incrementarán el nivel de desarrollo de la región como los corredores viales, el Agro-parque Biosuroeste y el proyecto turístico Cerro Tusa (Loteró et al., 2021). La significancia del café en la región es de larga trayectoria:

La economía cafetera ha sido una constante dentro de las dinámicas poblacionales de la provincia, razón por la cual, hasta mediados del siglo XX, el suroeste fue la región más poblada del departamento. Posteriormente, el crecimiento poblacional no ha sido tan significativo y en la actualidad otras regiones la superan en número de pobladores. No obstante, la región aún se caracteriza por su alta movilidad poblacional asociada a los ciclos de producción cafetera. (Comisión Tripartita, 2012; en Gaviria & Jaramillo, 2020).

Con respecto al estado actual de los municipios de la provincia, se identifican algunos con mayor grado de competitividad y desarrollo como Fredonia y Venecia, seguidos en orden por Jericó, Támesis, Santa Bárbara, Montebello, Pueblorrico y La Pintada; el grupo de menor grado de desarrollo está integrado por Valparaíso, Tarso y finalmente, Caramanta. (Loteró et al., 2021). Esto contribuye a crear escenarios de desarrollo desigual que impactan, entre otras

cosas, la calidad de la educación y los grados de aprendizaje de los niños, niñas y jóvenes que residen en la provincia.

En términos demográficos, según las proyecciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y a partir del censo poblacional llevado a cabo en el año 2018 y ajustado con los efectos de la pandemia, los habitantes totales de la provincia para el año 2024 son 141.064 de los cuales el 50,2 % son mujeres y el 49,8 % son hombres; además, el 14,2 % son niños y niñas entre los 5 y los 15 años, los cuales son a su vez, el público objetivo del proyecto Ciencia entre Montañas. Al desagregar la población por municipio, se encuentra que aquellos con mayor cantidad de habitantes son Santa Bárbara, Fredonia y Támesis; mientras que aquellos con menor población son Valparaíso, Tarso y Caramanta. De igual forma, según Proantioquia (2021) el 51 % de los habitantes de la provincia viven en la zona rural y el 49 % restante en las cabeceras municipales.

**Tabla 1. Población de la Provincia Cartama y sus municipios**

Municipio	Población total			Personas en el rango de edad entre los 5 y 15 años		
	H	M	Total	H	M	Total
<b>Caramanta</b>	2.465	2.486	4.951	355	337	692
<b>Fredonia</b>	13.026	12.955	25.981	1.742	1.746	3.488
<b>Jericó</b>	7.171	7.283	14.454	993	947	1.940
<b>La Pintada</b>	4.340	4.274	8.614	736	673	1.409
<b>Montebello</b>	3.558	3.477	7.035	511	515	1.026
<b>Pueblorrico</b>	4.593	4.605	9.198	780	763	1.543
<b>Santa Bárbara</b>	13.790	14.072	27.862	2.036	1.842	3.878
<b>Támesis</b>	8.650	8.526	17.176	1.246	1.186	2.432
<b>Tarso</b>	3.260	3.295	6.555	526	503	1.029
<b>Valparaíso</b>	3.502	3.295	6.916	509	448	957
<b>Venecia</b>	5.937	6.385	12.322	807	804	1.611
<b>Provincia Cartama</b>	70.292	70.772	141.064	10.241	9.764	20.005

**Fuente:** elaboración propia a partir datos DANE (2018).

En términos educativos, Colombia ha ampliado su cobertura en todos los departamentos. No obstante, aún persisten retos en la calidad, tal como lo demuestra Forero, quien a través de mesas constituidas por especialistas entabló discusiones y análisis en torno a la educación, llegando a conclusiones tales como que el país ha avanzado en educación, pero no de forma igualitaria en todos sus frentes.

Aunque se evidenció un incremento considerable en la cobertura hasta el año 2017, cuando las cifras se triplicaron respecto a décadas anteriores, la cobertura en educación inicial continúa siendo inferior al 60 % en promedio, y en el nivel medio se presenta un déficit marcado, especialmente en las zonas rurales, donde solo alrededor del 45 % de la población accede a este nivel (Forero, sin fecha). Esto parece corroborarse con los análisis del Ministerio de Educación a partir de los resultados de las pruebas PISA de 2022 “dado que, en los tres dominios, más del 50 % de los estudiantes no alcanzaron las competencias básicas (nivel 2) esperadas en cada una de las áreas.” (Ministerio de Educación, 2023).

En el entorno rural a estos retos se les suman problemáticas puntuales dentro del ámbito educativo: deserción escolar, disparidad etaria entre los alumnos de las clases, factores de riesgo económico y problemáticas sociales que generan una presión por ingresar desde temprana edad al mercado laboral informal. Además de esto, el modelo de educación imperante no permite construir una identidad territorial o rural que fomente un interés en los niños, niñas y jóvenes por los conocimientos, prácticas y enseñanzas útiles en los contextos en que habitan.

En términos educativos, la provincia cuenta con 298 instituciones educativas oficiales. De estas el 29 % son urbanas y se encuentran activas; 35 instituciones educativas no tienen un carácter oficial y el 71 % de estas son rurales (Proantioquia, 2021). En total, hay entonces 225 sedes educativas activas, las cuales funcionan como equipamientos centrales, que responden a las carencias propias de sus contextos que van desde aspectos formales como la infraestructura, hasta aspectos de fondo como los contenidos educativos de calidad. Además:

Es importante resaltar que, de un total de 225 sedes educativas activas en la Provincia Cartama, el 85,88% (225) de ellas se ubica en suelo rural. En estas 225 sedes, la oferta por ciclos es la siguiente: preescolar 99,56%, primaria 99,11%, secundaria 22,22%, media vocacional 16,44% y solo en 10 sedes (4,44%) se ofrece el programa Jóvenes en extraedad y adultos (de acuerdo con la información suministrada por la Gobernación de Antioquia en Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2018). Los datos anteriores evidencian deficiencias en coberturas educativas para ciclos posteriores a la primaria y la concentración de estos servicios en las cabeceras municipales. (Gaviria & Jaramillo, 2020, p.91).

El analfabetismo es uno de los indicadores más representativos de la situación del sector educativo, pues evidencia las carencias existentes referidas a aquellas personas que no saben leer ni escribir. Las causas de esto son diversas, entre estas se cuentan barreras en el acceso a la educación, discriminación por género, falta de recursos económicos, prejuicios sociales, entre otras. Aunque este indicador puede estar subestimado en municipios con alta omisión censal o con una concentración rural o indígena mayor. Con respecto al analfabetismo, la Encuesta de Calidad de Vida de la Gobernación de Antioquia, para el año 2021, muestra que se mantiene constante y en bajos niveles; para la población de 10 a 14 años esta es de 1,8 %, mientras que para los de 15 años o más es de 3,6 %.

En el suroeste antioqueño la población de 10 a 14 años presenta porcentajes de 1,53 % en lo rural y 1,6 % en lo urbano, para un total de 1,6 %; es decir un porcentaje muy similar al departamento. Para los jóvenes de 15 a 24 años el porcentaje de analfabetismo del suroeste se encuentra en 1,46 %, mientras que para mayores de 15 años la tasa rural de analfabetismo es de 8,68 % y la urbana de 6,12 % para un promedio de 7,38 %; es decir niveles muy superiores a los del departamento y que pueden ser indicadores de falencias en la calidad y en la asistencia a la educación básica y media.

Desagregando esta tasa a nivel municipal, se encuentra que para la Provincia Cartama las mayores tasas de analfabetismo entre los niños y niñas de 10 a 14 años se dan en los municipios de Pueblorrico (6,8 %), Caramanta (6,3 %) y Montebello (6,2 %); en menor medida se encuentran La Pintada (3 %), Jericó (2,3 %) y Támesis (1,5 %); Fredonia, Santa Bárbara, Tarso, Valparaíso y Venecia no registran tasas de analfabetismo. Mientras que en municipios como Caramanta (10,8 %) y Pueblorrico (13,4 %) la tasa es mayor en lo rural, en Montebello el mayor porcentaje corresponde al entorno urbano con 20,8 %. Al considerar a la población de 15 a 24 años, todos los municipios de la provincia registran niveles de analfabetismo exceptuando a Jericó y a Pueblorrico, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 2. Tasa de analfabetismo por municipio y rango etario**

Municipio	10 a 14 años			15 a los 24 años		
	Rural	Urbano	Total	Rural	Urbano	Total
Caramanta	10,8	0	6,3	0	2,9	1,4
Fredonia	0	0	0	1,6	2,4	1,9
Jericó	5,2	0	2,3	0	0	0
La Pintada	0	3,4	2,9	0	0,9	0,8
Montebello	0	20,8	6,2	0,9	6,5	2,6
Pueblorrico	13,4	0	6,8	0	0	0
Santa Bárbara	0	0	0	0	2,4	1,2
Támesis	0	3,3	1,5	1,9	0	1
Tarso	0	0	0	0	3,3	1,9
Valparaíso	0	0	0	7,3	5	6
Venecia	0	0	0	0	1,2	0,5

**Fuente:** Elaborada a partir de datos de encuesta calidad de vida de la Gobernación.

El promedio de años de educación, indicador que refleja el número de años que las personas han permanecido en el sistema educativo, es de 5,5 para los niños y niñas de 10 a 14 años del departamento de Antioquia; para aquellos de 15 a 24 es de 10,1 y para los de quince o

mayores es de 9,2. Esto indica un incremento en los niveles de escolaridad para las nuevas generaciones antioqueñas. Ahora, para la región suroeste los años de educación de los niños y niñas de 10 a 14 años es de 5,8 y para los de 15 a 24 es de 9,2 años.

Por su parte, en la Provincia Cartama el promedio de años de educación para los 10 a 14 años es de 5,8 tanto en lo urbano como en lo rural y de 10,1 años para aquellos jóvenes entre 15 y 24 años inclusive. Ahora, con respecto a los municipios que tienen en promedio mayor número de años educación entre los 10 y 14 años son Fredonia (7), Valparaíso (6,8), y Caramanta (6,1); mientras que aquellos con más años para los jóvenes entre 15 y 28 años son Fredonia (10), Támesis (9,8) y Caramanta, Jericó y Venecia con 9,6 años cada uno.

**Tabla 3. Años promedio de educación por municipio y rango etario**

Municipio	10 a 14 años			15 a los 24 años		
	Rural	Urbano	Total	Rural	Urbano	Total
Caramanta	5,9	6,5	6,1	9,1	10,1	9,6
Fredonia	6,5	8	7	9,6	10,7	9,9
Jericó	4,9	6,7	5,9	8,3	10,6	9,6
La Pintada	8,9	4,9	5,4	8,9	9,2	9,2
Montebello	5,9	5,7	5,9	9,6	8,9	9,4
Pueblorrico	4,5	4,8	4,6	8,7	8,6	8,7
Santa Bárbara	5,5	5,7	5,6	9,9	8,9	9,4
Támesis	4,9	5,2	5,1	9,4	10,2	9,8
Tarso	5,7	4,8	5,2	8,3	8,4	8,3
Valparaíso	8,6	5,6	6,8	9,6	8,8	9,2
Venecia	5,9	5,3	5,7	9,7	9,5	9,6

**Fuente:** Elaborada a partir datos de encuesta calidad de vida de la Gobernación.

La tasa bruta de escolaridad (TBE), es un indicador que permite medir el nivel de acceso a la educación en una población determinada, sin considerar situaciones como deserción escolar, avances de cursos o graduaciones, por ello puede tomar valores superiores a 100 %. Es decir, indica el porcentaje de estudiantes matriculados en el sistema educativo. Este indicador para Antioquia en básica primaria y secundaria es de 101,9; mientras que para el suroeste es de 110,2 (110,9 en el entorno rural y 109,1 en el urbano). Es decir, aunque se supera la expectativa de población matriculada esperada, no parecen cumplirse los niveles escolares o lograrse una educación de calidad.

Para la provincia el TBE total es de 116,4, siendo mayor en el entorno rural (119,4) que el urbano (113). Con respecto a los municipios que la conforman, los mayores niveles los presentan Tarso (130), Santa Bárbara (124), Támesis (120,5) y Fredonia (119,1). Únicamente

el municipio de La Pintada registra un valor por debajo de 100 % con 99,3%. En la siguiente tabla se presentan los resultados de la Provincia Cartama desagregado por municipios:

**Tabla 4. Tasa bruta de escolaridad por municipio y entorno.**

Municipio	Rural	Urbano	Total
Caramanta	125,29	105,48	117,25
Fredonia	125,44	105,12	119,13
Jericó	124,76	104,99	113,89
La Pintada	52,03	104,82	99,30
Montebello	101,59	96,89	100,21
Pueblorrico	110,31	117,78	113,89
Santa Bárbara	117,18	131,95	124,03
Támesis	136,41	101,96	120,51
Tarso	126,03	133,36	130,04
Valparaíso	114,79	118,28	116,77
Venecia	108,23	103,89	106,39

**Fuente:** Elaborada a partir de datos de encuesta calidad de vida de la Gobernación.

La tasa neta de escolaridad es un indicador que a diferencia del anterior mide la proporción de la población en edad escolar que está efectivamente matriculada en un nivel educativo específico, ajustando los datos por la edad adecuada para ese nivel y teniendo en cuenta la repitencia y la deserción escolar. Permite evaluar el acceso real a la educación en relación con la población objetivo y proporciona una medida más ajustada de la cobertura educativa. Para Antioquia, la Tasa neta de escolaridad en básica primaria y secundaria es de 65,4 %, mientras que en el suroeste es ligeramente más alta, 68,14 % con una mayor correspondencia de la edad y el año escolar en el entorno urbano (70,43 %) que en el rural (66,29 %).

En la Provincia Cartama la tasa neta de escolaridad es un reflejo del comportamiento a nivel departamental con una mayor correspondencia de la edad y año escolar en la zona urbana que en la rural. Los municipios de Fredonia, Caramanta, Támesis y Montebello, en lo rural presentan las tasas más altas; por su parte las tasas más altas en lo urbano están en los municipios de Jericó, Santa Bárbara y Caramanta.

**Tabla 5. Tasa neta de escolaridad por municipio y entorno.**

Municipio	Rural	Urbano	Total
Caramanta	76,16	78,58	77,15
Fredonia	78,65	77,78	78,38

Jericó	71,10	87,48	80,11
La Pintada	31,71	63,59	60,26
Montebello	75,08	49,81	67,66
Pueblorrico	64,16	61,37	62,82
Santa Bárbara	69,70	84,18	76,41
Támesis	75,09	45,97	61,65
Tarso	64,60	77,38	71,60
Valparaíso	44,08	63,66	55,19
Venecia	58,04	69,72	62,99

**Fuente:** Elaborada a partir de datos de encuesta calidad de vida de la Gobernación.

### **Caracterización del público del proyecto**

El público objetivo de Ciencia entre Montañas se compone de tres grupos principales. El primero de ellos son niños y niñas de 40 sedes educativas rurales de la Provincia Cartama; la meta al término del proyecto es de 1.500 participantes. El segundo grupo está conformado por los docentes de las 40 sedes y 6 jóvenes de la Provincia Cartama que llevan un proceso intensivo de formación en pedagogía, ciencia, tecnología e innovación y que además se desempeñan como talleristas del proceso. Indirectamente, se benefician también las instituciones educativas con los kits, materiales y aprendizajes del proyecto; así como los padres, madres y otros familiares de los niños y niñas participantes al realizar junto a ellos las misiones asignadas en cada taller y al asistir a los encuentros de socialización. A continuación, se presentan algunos datos sociodemográficos y del estado de los participantes al cierre del año 2024.

El total de participantes del proyecto ha sido de 1.700 personas entre estudiantes (1.631) y docentes (69) hasta el 31 de diciembre de 2024. De estos el 51 % han sido de género masculino y el 49 % de género femenino, una distribución muy similar al porcentaje de hombres (49,8 %) y mujeres (50,2 %) para estos diez municipios del Suroeste antioqueño según las proyecciones del DANE para el año 2025. De los niños y niñas que han participado en el proyecto, el 48 % (776) continúan activos en el proyecto, mientras que el 52 %, 855 niños y niñas no lo están por distintos motivos como traslados, deserción o porque se encontraban en grado quinto y avanzaron en su nivel de escolaridad hacia la secundaria. Además, de los 69 docentes que han participado en el proyecto, 49 permanecen activos y 20 se han retirado por enfermedades o traslados a otras instituciones. La gran mayoría de docentes son mujeres (75 %) y el 25 % restante son hombres.

De los estudiantes participantes la mayoría pertenecen a tres municipios, Fredonia (29 %), Pueblorrico (20 %) y Montebello (17 %). En el otro extremo, los municipios con menos participantes han sido Tarso (2 %), Caramanta (2 %) y Valparaíso (1 %). Estas cifras no son

atípicas, si se tiene en cuenta que el número de sedes educativas varía entre municipios. Mientras que en Fredonia se hace presencia en nueve sedes, en Valparaíso el proyecto sólo está una sede educativa. A continuación, se presentan algunas estadísticas para los estudiantes que hacen parte de Ciencia entre Montañas:

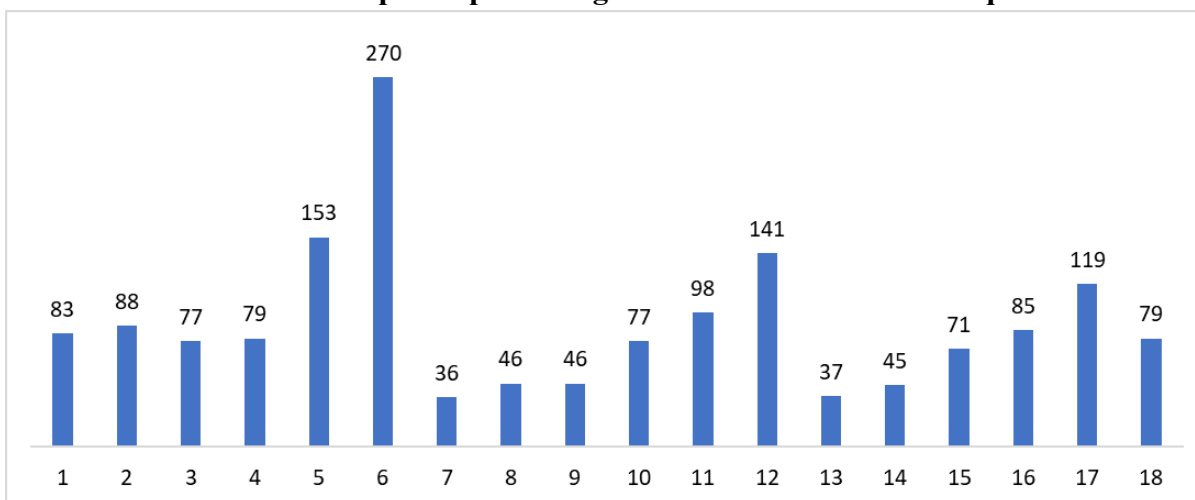
**Tabla 6. Niños y niñas participantes por municipio y género.**

<b>Municipio</b>	<b>Masculino</b>	<b>Femenino</b>	<b>% Masculino</b>	<b>% Femenino</b>	<b>Total</b>
Caramanta	19	15	56%	44%	34
Fredonia	236	237	50%	50%	473
Jericó	72	60	55%	45%	132
Montebello	135	146	48%	52%	281
Pueblorrico	161	159	50%	50%	321
Santa Bárbara	47	39	55%	45%	86
Támesis	52	29	64%	36%	81
Tarso	20	14	59%	41%	34
Valparaíso	10	14	42%	58%	24
Venecia	99	66	60%	40%	165

**Fuente:** elaboración propia a partir de información recolectada en el proyecto.

Hasta el cierre de 2024 se realizaron en total 18 talleres, cada uno con temáticas y objetivos diferentes. La participación en cada uno de estos talleres por parte de los niños y las niñas se presenta en el siguiente gráfico; según este, el 30 % de los estudiantes (activos o no) han asistido a 5 o menos talleres realizados; el 29 % han asistido entre 6 y 10 talleres; el 24 % han estado entre 11 y 15 talleres; y el 17 % de las niñas y niños a 16 o más talleres. Es de aclarar que los talleres se realizan una vez al mes y algunas de las causas de inasistencia están relacionadas con ausencia a la institución educativa en el día del taller o por deserción o traslado de la sede educativa. Estos dos últimos factores obedecen a las condiciones del contexto en el que se desarrolla el proyecto, ya que se trabaja dentro de la jornada escolar con toda la población de preescolar a quinto, en sedes ubicadas en zonas rurales con alta movilidad.

**Gráfico 1. Distribución de participantes según el número de talleres al que asistieron.**



**Fuente:** elaboración propia a partir de información recolectada en el proyecto.

### **Instrumentos de competencias científicas**

El instrumento de competencias científicas se ha aplicado desde el inicio del proyecto. Este se compone de diez preguntas, las cuales se diseñaron como aproximaciones a las categorías definidas para los componentes de las competencias científicas: habilidades, conocimientos y actitudes. A continuación, se desagregan dichas preguntas, las cuales se realizaron en un lenguaje cercano a los estudiantes y fueron acompañadas de imágenes que facilitarían su lectura e interpretación.

- **Piensa en cómo es un día normal para ti ¿Qué tanto observas tu alrededor (animales, personas, flores, plantas, el campo)?**: esta pregunta de tipo cerrado busca medir las habilidades de indagación e identificación.
- **Piensa sobre la última vez que observaste la naturaleza ¿Comparaste animales, plantas u objetos? ¿Qué comparaste? ¿Qué fue lo que más te llamó la atención?**: esta pregunta de tipo abierta mide las habilidades de indagación y explicación.
- **Piensa en cómo es un día normal para ti ¿Te haces muchas preguntas sobre la naturaleza o el campo?**: esta pregunta cerrada mide la habilidad de indagación y el conocimiento de tipo conceptual.
- **Escribe aquellas preguntas que tienes sobre tu alrededor, la naturaleza o el campo**: esta pregunta de tipo abierta busca medir la habilidad de indagación.
- **¿Te gusta aprender cosas nuevas sobre la naturaleza y el campo? Colorea la emoción que sientes cuando aprendes algo nuevo: alegría, sorpresa, neutralidad, aburrimiento, susto**: esta pregunta de tipo cerrado busca medir el interés, componente de la actitud.
- **¿Qué haces cuando quieres aprender o tienes preguntas sobre algo a tu alrededor?**: esta pregunta de tipo cerrado busca medir los dos tipos de actitudes, interés y autoeficacia.

- **Piensa cuando estás en clase y estás aprendiendo algo de ciencias naturales, ¿Qué tanto entiendes sobre los temas que te enseñan?: No puedo entender ningún tema de ciencias naturales, entiendo algunos temas que me enseñan en ciencias naturales, puedo entender los temas que me enseñan en ciencias naturales:** esta pregunta de tipo cerrado busca medir los dos tipos de actitudes, interés y autoeficacia.
- **Cuéntanos, para ti ¿Qué es la ciencia? ¿Para qué crees que se utiliza? ¿Quiénes hacen ciencia?:** esta pregunta es de tipo abierto, con ella se mide el interés (actitud) y los conocimientos de tipo conceptual y procedimental.
- **Cuéntanos ¿Qué quieres ser cuando seas grande? ¿Qué te gustaría estudiar?:** esta y la siguiente pregunta indagan por las actitudes de interés y autoeficacia.
- **¿Por qué quieres estudiar eso?**

Como complemento a este instrumento, se desarrolló otro denominado *Instrumento de observación grupal*, este es diligenciado por los talleristas al final de cada año y busca medir dos tipos de habilidades específicas: Comunicación y Trabajo en equipo. Al comprender la dificultad de observar esto para cada uno de los participantes, se decidió hacerlo general para cada una de las escuelas en que toma lugar el proyecto. Los campos que se registran son los siguientes:

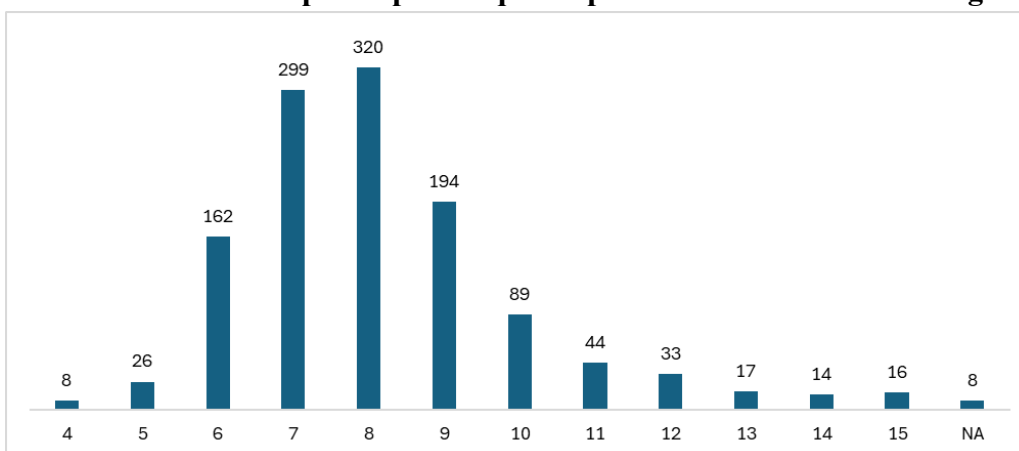
- **Comunicación:**
  1. Hace preguntas durante las clases.
  2. Da su opinión durante discusiones.
  3. Escucha las ideas de los demás.
  4. Muestra respeto por las ideas de los demás.
  5. Presenta o resume las ideas de los demás para continuar una conversación o un debate en clase.
- **Trabajo en equipo:**
  1. Reconoce las diferencias de los demás miembros de su salón.
  2. Respeta las diferencias de los demás miembros de su salón.
  3. Reconoce las habilidades y aspectos a mejorar de los demás.
  4. Trabaja en equipo alrededor de una tarea o proyecto.
  5. Delega y adopta responsabilidades de acuerdo con las habilidades de cada uno.

### **Estadística descriptiva de los participantes que respondieron el instrumento**

El instrumento de competencias científicas fue aplicado en cuatro ocasiones diferentes entre los años 2022 y 2024. En total, fue diligenciado 1.116 veces por 552 niños y niñas participantes del proyecto, esto representa aproximadamente el 37 % del total de participantes de Ciencia entre Montañas y permite ver cambios a través del tiempo en los indicadores objeto de medición.

Del total de participantes encuestados, el 56 % son niños y el 44 % niñas. Dado que los centros educativos rurales tienen una modalidad en la que enseñan a todos los grados académicos de forma simultánea, el rango etario de los niños y niñas que han respondido oscila entre los 4 y los 15 años. El 85 % de los participantes tenían entre 6 y 9 años al momento de responder el instrumento, los menores de 6 años agrupan el 2 % del total y los mayores de 9 años el 13 % restante.

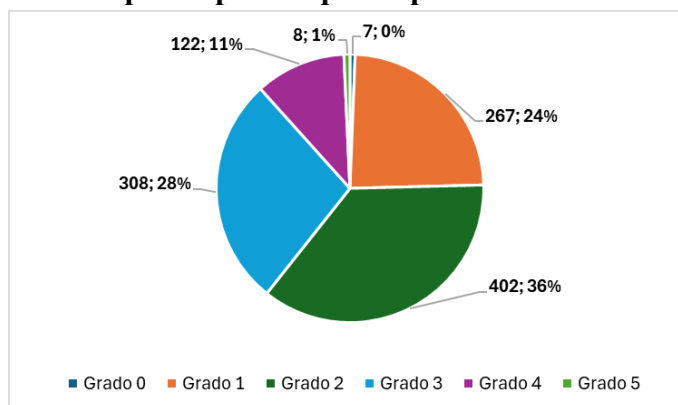
**Gráfico 2. Distribución de participantes que respondieron el instrumento según edad.**



**Fuente:** elaboración propia a partir de información recolectada en el proyecto.

Ahora, con respecto al grado que cursaban al momento de responder el instrumento, los participantes se encontraban en su mayor parte en los grados iniciales: primero (24 %), segundo (36 %) y tercero (28 %) y en menor medida en cuarto (11 %), quinto (1 %) y en preescolar (0,01 %). En las primeras dos tomas de información los estudiantes pertenecían a grados iniciales (primero a tercero), sin embargo, en las dos últimas tomas la relación se invierte, perteneciendo los participantes a grados superiores (cuarto y quinto). Es importante señalar que la distribución por grados también se ve condicionada por parte del proyecto, pues a partir del segundo año se ha buscado que quienes diligencien los instrumentos sean los estudiantes con mayores posibilidades de permanencia en el proyecto.

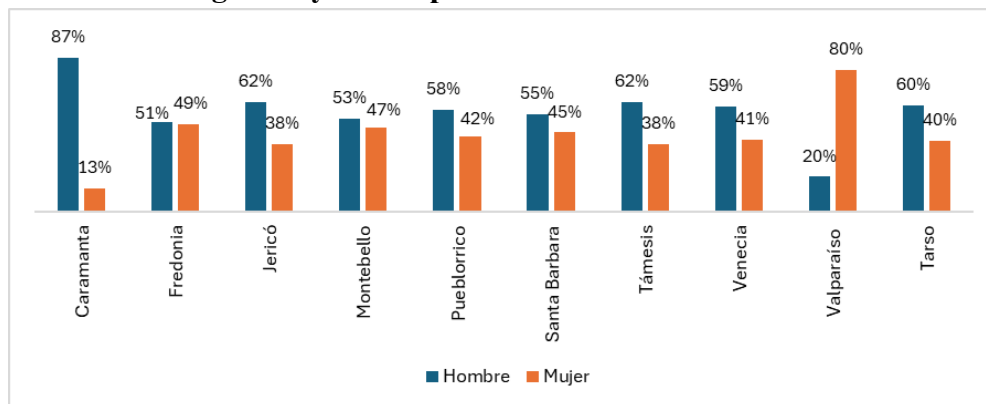
**Gráfico 3. Distribución de participantes que respondieron el instrumento según grado.**



**Fuente:** elaboración propia a partir de información recolectada en el proyecto.

Al considerar el género de los participantes, se tiene que la mayor parte de los que respondieron el instrumento fueron niños (56 %, 308 participantes) y el 44 % niñas (244). Al considerar no ya la Provincia Cartama sino cada uno de los municipios en los que se encuentra el proyecto, es notable la variación entre los participantes niños y niñas que responden el instrumento, oscilando los niños entre porcentajes del 87 % en Caramanta, hasta el 20 % en Valparaíso.

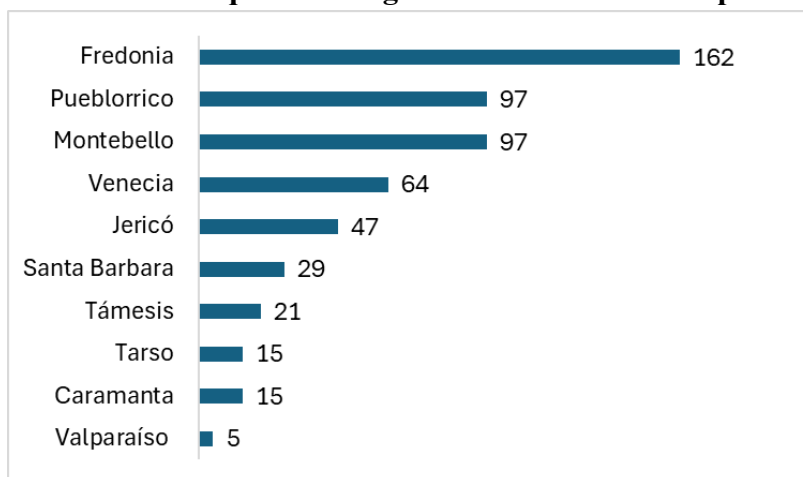
**Gráfico 4. Distribución de participantes que respondieron el instrumento según género y municipio de estudio o residencia.**



**Fuente:** elaboración propia a partir de información recolectada en el proyecto.

Sin embargo, la distribución por municipio de los estudiantes que diligenciaron el instrumento no es uniforme. Esto responde a la variación en la cantidad de participantes totales del proyecto en cada municipio, como se mostraba anteriormente. La mayoría de los participantes que respondieron la encuesta estudian en Fredonia (29 %), seguido de Montebello y Pueblorrico con 18 % cada uno, Venecia (12 %), Jericó (9 %), Santa Bárbara (5 %), Támesis (4 %), Caramanta y Tarso con 3 % y Valparaíso con 1 % del total.

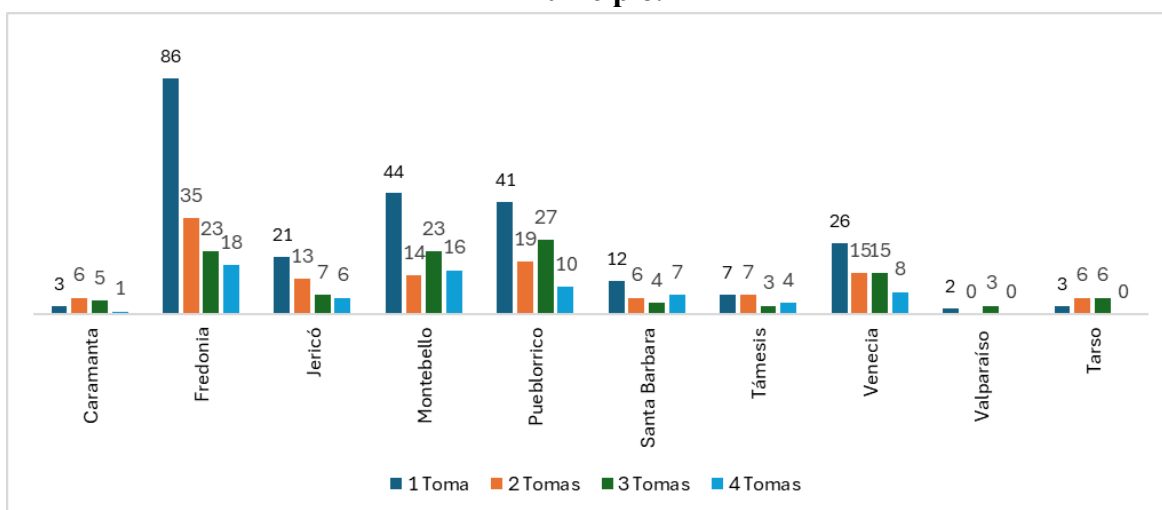
**Gráfico 5. Estudiantes que han diligenciado el instrumento por municipio.**



**Fuente:** elaboración propia a partir de información recolectada en el proyecto.

Ahora, con respecto al número de respuestas por cada participante que ha respondido el instrumento, se tiene la siguiente información: el 44 % sólo lo diligenció una vez (245 estudiantes), el 22 % dos veces (121), el 21 % tres veces (116) y el 13 % de los que respondieron lo hicieron las cuatro veces en que este fue aplicado (70 estudiantes). Las comparaciones que se realizarán en la próxima sección tomarán como unidad de comparación a cada uno de estos cuatro grupos. A continuación, se muestra, para cada municipio, el total de estudiantes según el número de veces que ha diligenciado el instrumento de competencias científicas:

**Gráfico 6. Total de participantes según número de tomas de información por municipio.**



**Fuente:** elaboración propia a partir de información recolectada en el proyecto.

### **Análisis de las competencias científicas:**

Este instrumento busca medir el desarrollo de los tipos de competencias científicas definidas por el proyecto Ciencia entre Montañas. En este caso, se espera observar un nivel básico de las siguientes competencias y sus categorías:

- **Habilidades:**
  - o **Identificar:** Observa y explora objetos, eventos y/o fenómenos dados.
  - o **Indagar:** Pregunta sobre objetos, eventos y/o fenómenos dados.
  - o **Explicar:** Nombra procesos que se generan alrededor de objetos, eventos y/o fenómenos dados.
- **Conocimientos:**
  - o **Procedimental:** Reconoce características del procedimiento científico.
  - o **Conceptual:** Nombra conceptos de los talleres.

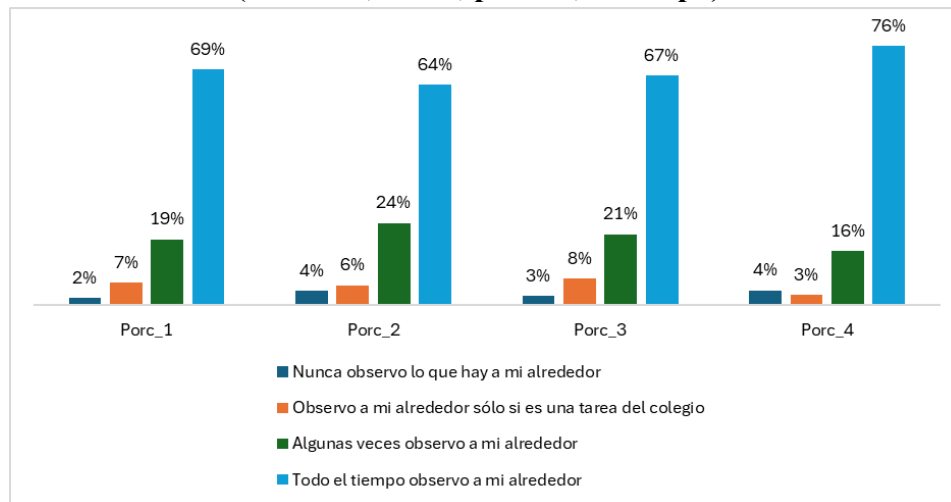
- **Actitudes:**

- o **Interés:** Siente y expresa emociones placenteras cuando aprende algo.
- o **Autoeficacia:** Reconoce la capacidad propia para comprender sobre ciencia y tecnología.

En los siguientes gráficos Porc\_1, Porc\_2, Porc\_3 y Porc\_4 son cuatro categorías que agrupan a los estudiantes según el número de veces que han respondido el instrumento de competencias científicas. Como se dijo en la sección anterior, el 44 % sólo lo diligenció una vez (245 estudiantes), el 22 % dos veces (121), el 21 % tres veces (116) y el 13 % de los que respondieron lo hicieron las cuatro veces en que este fue aplicado (70 estudiantes). Estos grupos son usados como un proxy de la duración del participante en el proceso: a mayor número de instrumentos diligenciados, mayor tiempo lleva asistiendo a los talleres de Ciencia entre Montañas. Además, cada una de las preguntas intenta aproximarse a las categorías ya definidas.

La primera pregunta que respondieron los estudiantes es *Piensa en cómo es un día normal para ti. ¿Qué tanto observas a tu alrededor (animales, flores, plantas, el campo)?* Esta pregunta está relacionada con la capacidad de identificar y de indagar de los niños y niñas. En este caso se observa una gran capacidad de observación, indiferente del tiempo que lleven en el proyecto, aunque el 76 % de estudiantes que respondieron el instrumento cuatro veces manifiestan *observar todo el tiempo a su alrededor* comparado con el 69 % de aquellos que sólo respondieron una vez.

**Gráfico 7. Piensa en cómo es un día normal para ti. ¿Qué tanto observas tu alrededor (animales, flores, plantas, el campo)?**

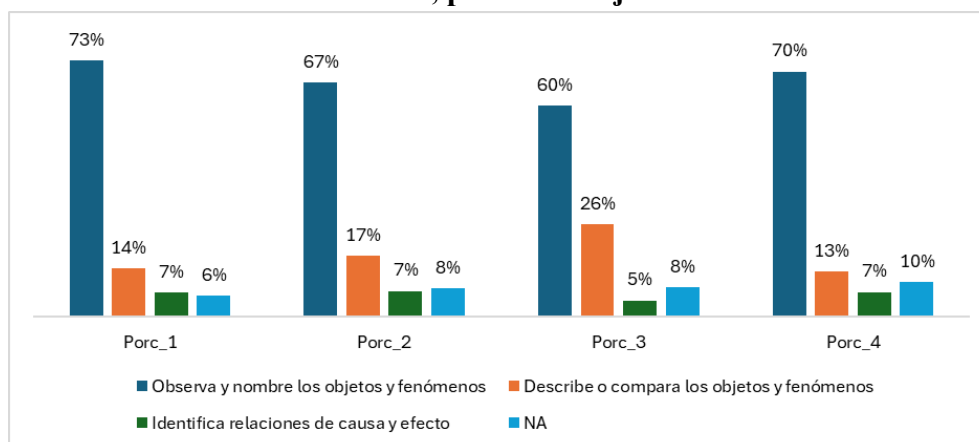


**Fuente:** elaboración propia a partir de información recolectada en el proyecto.

La siguiente pregunta del instrumento es *Piensa sobre la última vez que observaste la naturaleza. ¿Comparaste animales, plantas u objetos?*, esta es de tipo abierta y se clasificó según el nivel de complejidad de las respuestas proporcionadas por los participantes. Con

esta pregunta se miden tres categorías: identificar (observar el fenómeno), indagar (hacerse preguntas sobre el fenómeno) y explicar (nombrar procesos alrededor del fenómeno).

**Gráfico 8. Piensa sobre la última vez que observaste la naturaleza. ¿Comparaste animales, plantas u objetos?**

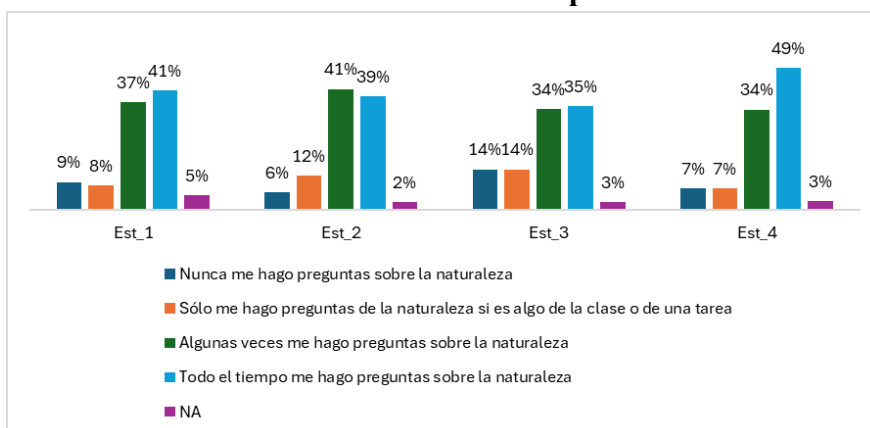


**Fuente:** elaboración propia a partir de información recolectada en el proyecto.

En este caso no se observan variaciones significativas entre los estudiantes de cada uno de los grupos definidos. Sin embargo, en términos generales es evidente una capacidad básica de observar y nombrar los fenómenos y menor capacidad de describirlos o de identificar relaciones causales entre los fenómenos identificados. Esto puede ser atribuido tanto a la edad de los niños y niñas como a las dificultades que en ocasiones presentan para pasar del lenguaje oral al escrito, lo que indudablemente sesga la capacidad de expresión de los participantes.

La tercera pregunta *Piensa en cómo es un día normal para ti. ¿Te haces muchas preguntas sobre la naturaleza o el campo?* Busca medir la habilidad de indagar que el niño o la niña tienen. Está, además, directamente relacionada con la pregunta a continuación. En este caso, las distribuciones porcentuales son muy similares para cada uno de los grupos definidos, es decir, la capacidad de indagación tiende a ser constante durante el ciclo escolar de los estudiantes: los estudiantes que se realizan todo el tiempo preguntas sobre la naturaleza o el campo oscilan entre el 35 % (tres tomas de información) y el 49 % (cuatro tomas).

**Gráfico 9. Piensa en cómo es un día normal para ti. ¿Te haces muchas preguntas sobre la naturaleza o el campo?**

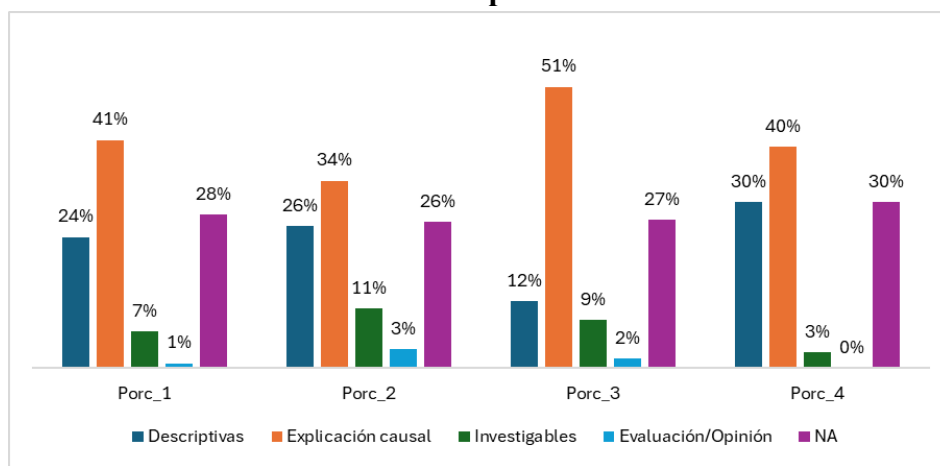


**Fuente:** elaboración propia a partir de información recolectada en el proyecto.

En el siguiente punto los estudiantes escribieron aquellas preguntas que tienen sobre su alrededor, la naturaleza o el campo. En este caso las respuestas se clasificaron según su naturaleza: descriptiva, de explicación causal, investigables o de evaluación/opinión; las primeras tres opciones son secuenciales, siendo las preguntas investigables algunas como *¿Cómo las abejas recolectan polen de las flores?*, y las de evaluación u opinión aquellas que no permiten evidenciar una capacidad de indagar o que ni siquiera son preguntas.

En el siguiente gráfico se observa que los participantes realizan principalmente preguntas de explicación causal (por ejemplo *¿Por qué las frutas tienen minerales?*), seguido por preguntas descriptivas (*¿Qué comen los tigres y las ardillas?*). Con respecto a los estudiantes que respondieron el instrumento tres y cuatro veces se identifica una disminución en el porcentaje que realiza preguntas investigables cuya causa no es posible determinar. Sin embargo, los porcentajes son relativamente uniformes entre cada uno de los grupos.

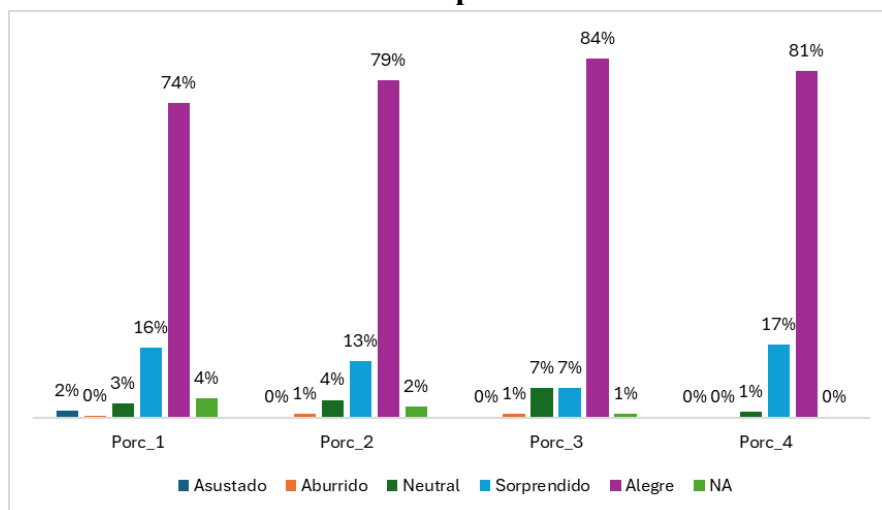
**Gráfico 10. Escribe aquellas preguntas que tienes sobre tu alrededor, la naturaleza o el campo.**



**Fuente:** elaboración propia a partir de información recolectada en el proyecto.

Al preguntar a los participantes por aquella emoción que les genera el aprender algo nuevo sobre la naturaleza o el campo se espera identificar el interés de los niños y las niñas por los temas que aborda el proyecto Ciencia entre Montañas desde la ciencia y la tecnología. Las emociones son similares para los cuatro grupos definidos, sin embargo, es posible observar que aquellos con tres y cuatro tomas de información muestran alegría entre el 81 % y el 84 % de las ocasiones, lo que parece indicar que esta clase de proyectos tienen un alto nivel de acogida en las comunidades rurales y en los estudiantes de primaria.

**Gráfico 11. ¿Qué emoción sientes cuando aprendes algo nuevo sobre la naturaleza o el campo?**

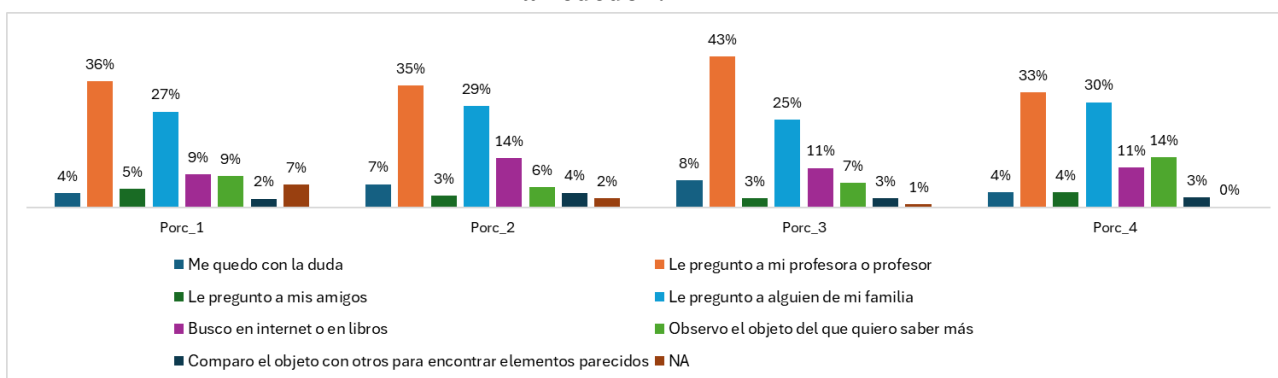


**Fuente:** elaboración propia a partir de información recolectada en el proyecto.

La pregunta número seis *¿Qué haces cuando quieres aprender o tienes preguntas sobre algo a tu alrededor?* Está compuesta por varias opciones que buscan medir los niveles de interés

y autoeficacia de los niños y niñas participantes del proyecto. En este caso hay múltiples opciones de respuestas que buscan identificar las fuentes de autoridad, en materia de conocimiento, que los niños y niñas reconocen, así como la capacidad de realizar comparaciones entre objetos y de buscar respuestas por sí mismos. Para cada uno de los grupos la principal persona a la que acuden los participantes son los profesores y las personas de su familia con porcentajes aproximados del 38 % y del 28 %. Se destaca también el uso de libros o internet (en promedio 11 %) y la observación directa del fenómeno (9 % en promedio).

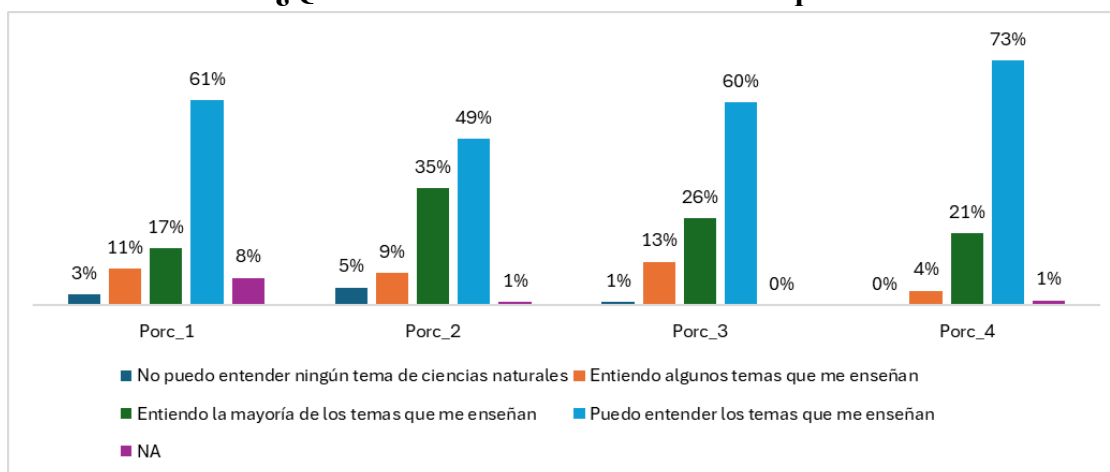
**Gráfico 12. ¿Qué haces cuando quieres aprender o tienes preguntas sobre algo a tu alrededor?**



**Fuente:** elaboración propia a partir de información recolectada en el proyecto.

Con respecto a la pregunta *Piensa cuando estás en clase y estás aprendiendo algo de ciencias naturales. ¿Qué tanto entiendes sobre los temas que te enseñan?*, esta busca, al igual que la anterior, aproximarse a los niveles de interés o autoeficacia de los niños y niñas. La distribución tiende a ser uniforme entre tomas de información, con la mayor parte de participantes manifestando entender la mayoría o todos los temas que les enseñan de ciencias naturales. Sin embargo, en términos absolutos, lo estudiantes que manifiestan entender la mayoría o todos los temas que les enseñan ha aumentado entre aquellos que tienen 4 tomas (94 %), con respecto a los que tienen 1 (78 %), 2 (84 %) o 3 tomas (86 %). Por otro lado, aquellos que respondieron no entender nada, disminuyó a 0 % entre los participantes que llevan más tiempo en el proyecto.

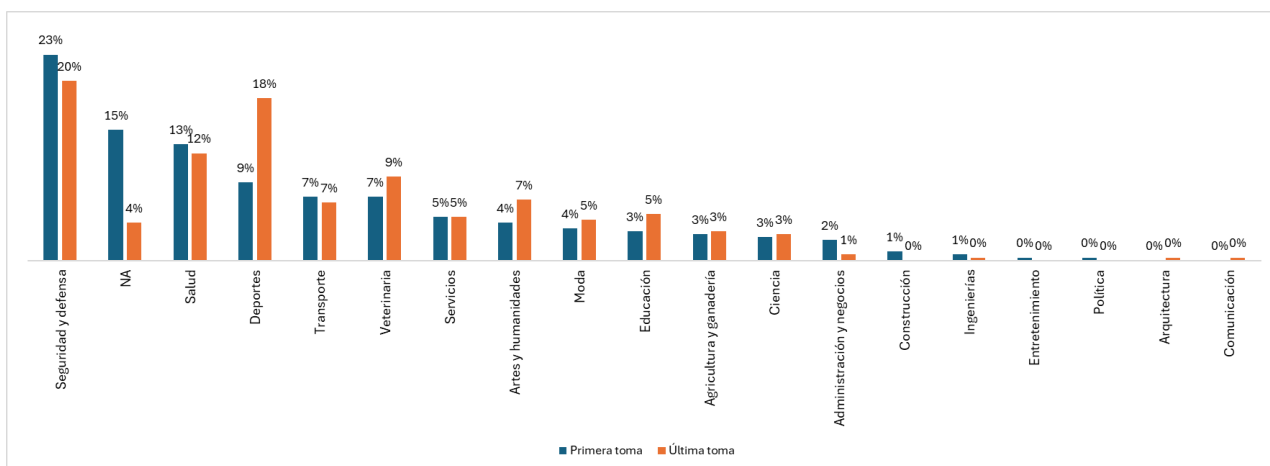
**Gráfico 13. Piensa cuando estás en clase y estás aprendiendo algo de ciencias naturales. ¿Qué tanto entiendes sobre los temas que te enseñan?**



**Fuente:** elaboración propia a partir de información recolectada en el proyecto.

A cada uno de los participantes se les preguntó qué quisieran ser cuando sean grandes o qué les gustaría estudiar. En este caso también las respuestas tienden a ser constantes a través del tiempo. En el siguiente gráfico se muestra la distribución de profesiones según la primera y la última toma de información para aquellos participantes con al menos dos instrumentos diligenciados. En este es posible observar aumentos interesantes en el área de la educación, los deportes, la veterinaria y las artes y humanidades. Aunque parece que las áreas relacionadas con las ciencias no han incrementado durante la duración del proyecto, los niños y niñas enuncian profesiones que conocieron a través de Ciencia entre Montañas como biólogos, biólogos marinos, geólogos, investigar sobre animales y la naturaleza. Otra categoría que se incrementa según aumenta el tiempo en el proyecto es la de profesor o profesora de colegio.

**Gráfico 14. Área profesional elegida por los participantes del proyecto en su primera toma de información versus su última toma de información.**



**Fuente:** elaboración propia a partir de información recolectada en el proyecto.

Como complemento a este instrumento de competencias científicas se desarrolló otro instrumento que era respondido por los talleristas y que buscaba indagar por las habilidades de *comunicación y trabajo en equipo* en los niños y niñas participantes, desde una perspectiva grupal. Eran en total 12 afirmaciones cuyas opciones se escalaron de 1 a 5 representando el porcentaje de estudiantes de cada grupo que la registran. Este instrumento es completado una sola vez al año, al finalizar el ciclo de talleres en las diferentes escuelas.

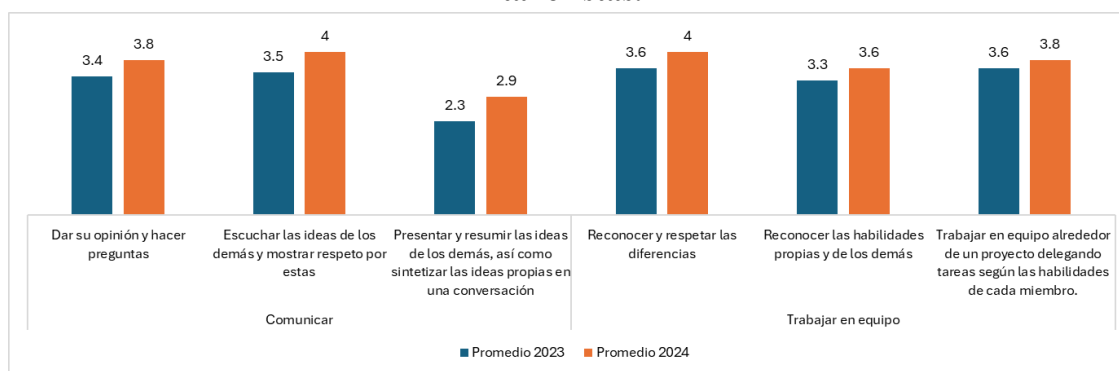
En la primera habilidad, *comunicar*, se busca identificar: el grado en que los estudiantes dan su opinión y hacen preguntas; escuchan las ideas de los demás y muestran respeto por estas; y, presentan y resumen las ideas de los demás, y sintetizan las ideas propias en una conversación. Los menores porcentaje de avance grupal en esta habilidad se registran en la capacidad de sintetizar ideas propias (83 % de los grupos se ubican en un valor 3 o menos) y en la de resumir ideas de los demás (75 % de los grupos se ubican en un valor de 3 o menos). Estos observables serán reforzados durante el último año del proyecto Ciencia entre Montañas, en el que los estudiantes se convertirán en investigadores al desarrollar, mediante la guía de los talleristas, una investigación propia. Por otro lado, en el 75 % de las escuelas se registra que los estudiantes respetan las ideas de los demás (valores de 4 o 5), realizan preguntas en los talleres (73 %), dan su opinión durante las clases (71 %) y escuchan las ideas de sus compañeros (71 %).

Con respecto a la segunda habilidad: *trabajar en equipo*, los observables son el reconocimiento de las habilidades propias y de los demás; y, trabajar en equipo alrededor de un proyecto, delegando tareas según las habilidades de cada miembro. Aquello que se registra en mayor grado en las escuelas es la capacidad de reconocer las diferencias de los demás estudiantes (75 % registran 4 o 5) y la de trabajar en equipo alrededor de una tarea o proyecto (73 %). En menor grado de alcance se encuentra reconocer sus propias habilidades y aspectos

a mejorar, y delegar y adoptar responsabilidades de acuerdo con las habilidades de cada persona. Esto será también reforzado durante el último año a través del proyecto de investigación grupal que realizarán los estudiantes.

Finalmente, en el siguiente gráfico se muestra que a pesar de que en algunos observables los logros no han sido tan altos, en promedio durante el año 2024 cada uno de ellos ha registrado niveles superiores a aquellos registrados durante el año 2023. Destacan entre ellos la capacidad de escucha de las ideas de los demás, y de reconocer las diferencias y respetarlas. Con respecto a esto, es importante señalar que los grupos de niños y niñas cambian cada año por razones que se han mencionado previamente, por lo cual es significativo este logro, que parece indicar que quienes inician el proceso se benefician por tener compañeros que llevan varios años en Ciencia entre Montañas, lo que parece aumentar algunas capacidades de las competencias científicas.

**Gráfico 15. Observables del formato de observación grupal respondido por los talleristas.**



**Fuente:** elaboración propia a partir de información recolectada en el proyecto.

## Conclusiones

A través del instrumento de medición de competencias científicas se han identificado avances en habilidades, conocimientos y actitudes atribuibles tanto al tiempo de permanencia de cada estudiante en el programa como al contexto educativo de su municipio. Para que los promedios globales no hicieran una subvaloración de esos progresos, el análisis contrastó la primera prueba disponible de cada participante con su última prueba —cuarta, tercera o segunda, según los registros individuales—, con ello se obtuvo una lectura más precisa de la trayectoria real de aprendizaje. Bajo este enfoque longitudinal aparecieron cambios positivos que confirman el efecto de Ciencia entre Montañas en la formación y la vocación científica de las niñas y los niños de la Provincia Cartama, subrayando la pertinencia de las iniciativas de CTel en zonas rurales.

En el plano de las habilidades científicas, los datos revelan que la asistencia continuada a los talleres favorece un tránsito gradual desde la identificación de elementos del entorno hacia

el reconocimiento de relaciones causales y fenómenos complejos. La dimensión de indagación acompaña ese avance: las preguntas descriptivas que predominaban en las primeras mediciones dan paso, con el tiempo, a preguntas investigables que denotan pensamiento crítico y la disposición a formular hipótesis propias. Paralelamente, la habilidad de explicación se consolida: quienes llevan más tiempo en el programa integran saberes previos con información nueva y articulan argumentos más claros y estructurados, algo que los talleristas constatan en las discusiones, los cuadernos de campo y las exposiciones frente al grupo.

Las ganancias no se limitan a lo cognitivo. Las competencias científicas —trabajo en equipo y comunicación— encuentran terreno fértil en la práctica cooperativa de los talleres. Las observaciones de aula apuntan a una circulación más fluida de la palabra, un reconocimiento explícito de las fortalezas de los compañeros y una delegación de tareas cada vez más efectiva. Aunque la presentación de ideas propias mejora de forma generalizada, persisten desafíos en la síntesis y organización de conceptos, sobre todo en los grados iniciales y en municipios con menor acceso a recursos educativos y tecnológicos; estas diferencias confirman la necesidad de un enfoque diferencial que tome en cuenta las particularidades socioeconómicas y de infraestructura de cada territorio para mantener un piso de equidad pedagógica.

Las actitudes hacia la ciencia y la tecnología registran una tendencia igualmente favorable. El interés se mantiene alto a lo largo del proceso y la autoeficacia crece conforme avanza la permanencia: las y los estudiantes expresan mayor confianza en su capacidad para comprender y aplicar conocimientos científicos tanto en la escuela como en su vida cotidiana. Este incremento en la motivación resulta clave para sostener trayectorias educativas futuras en áreas de CTel. No deja de ser significativo que varios participantes mencionen profesiones ligadas a la ciencia o la docencia —biología, geología, ciencias ambientales— como aspiraciones personales, y que la mayoría de quienes acumulan varios ciclos describa emociones positivas, tales como alegría y sorpresa, al enfrentarse a nuevos conceptos.

Pese a los avances señalados, conviene reconocer que toda lectura basada en comparaciones entre primera y última prueba depende de la regularidad con que se apliquen los instrumentos y de la disposición de cada niña o niño para responderlos. La rotación anual de cohortes, la dispersión geográfica y las brechas de conectividad añaden capas de complejidad que a veces se reflejan en mejoras pequeñas o incluso en ligeras oscilaciones negativas dentro de las gráficas globales. Aun así, el análisis pareado de cada trayectoria individual ofrece una fotografía consistente del progreso: mejora sostenida en los indicadores cognitivos, fortalecimiento de la colaboración y la comunicación, y un clima afectivo que alimenta la curiosidad y la confianza para emprender nuevos desafíos científicos.

En síntesis, Ciencia entre Montañas profundiza el aprendizaje de quienes permanecen en el programa, integra con rapidez a las nuevas cohortes y mantiene una tendencia ascendente en el desarrollo de competencias científicas y socio-científicas en la región. El reconocimiento

de contextos diferenciados, la evidencia cualitativa aportada por docentes y talleristas, y la convicción manifiesta de niñas y niños por seguir explorando el mundo natural respaldan la continuidad y la proyección de este modelo de educación científica inclusivo, contextualizado y viable para otros territorios rurales con características similares.

## Bibliografía

- DANE (2018). Censo Nacional de Población y vivienda <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>
- Fedesarrollo. David forero <https://quehacer.fedesarrollo.org.co/educacion>
- Gaviria Agudelo, A., & Jaramillo Escobar, A. M. (2020). Adolescencia, futuro y desarrollo territorial: Diseño de un instrumento que permita la convergencia de la visión de futuro de los adolescentes rurales y los procesos de transformación y desarrollo territorial, caso de estudio: Provincia Cartama. <http://hdl.handle.net/10784/24363>.
- Gobernación de Antioquia y Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Encuesta de calidad de vida. <https://www.antioquiadatos.gov.co/index.php/calidad-de-vida-2021/>
- J Lotero Contreras, A Gómez, P Giraldo, JC Ramírez, CEPAL (2022). Vínculos y tejidos rural-urbanos para el desarrollo territorial en la Provincia de Cartama (Antioquia, Colombia). Serie Estudios y Perspectivas (Bogotá) No. 43 p. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/48120>
- Kruit, P. M., Oostdam, R. J., van den Berg, E., & Schuitema, J. A. (2018). Assessing students' ability in performing scientific inquiry: instruments for measuring science skills in primary education. *Research in Science and Technological Education*, 36(4), 413–439. <https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1421530>
- Lourdes Cruz Cárdenas (2020). La Provincia Cartama se propone ser modelo de desarrollo rural. [https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/udea-noticias/udea-noticia!/ut/p/z0/fUy9CsIwEH4VF8eQM9aqY3EQxMFBxGaRowl6muRqGouPb6qDuLh8fP9Sy6PUAXs6YyIO6LKudXlaLFdqUhWwhbIooSp3xWyu1tP9AeRG6v-F\\_EDX-11XUjckn0meWw5JnQPY3EM2P2qC3v74QOOAidqCLsxnNeBDA-tr93aSGyoYXQePSYbsxe5p5Bz0WD-9iiM7TBGdo5FfER0okUvrJmDEoF7BQpke9P1C3L59ZU/!](https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/udea-noticias/udea-noticia!/ut/p/z0/fUy9CsIwEH4VF8eQM9aqY3EQxMFBxGaRowl6muRqGouPb6qDuLh8fP9Sy6PUAXs6YyIO6LKudXlaLFdqUhWwhbIooSp3xWyu1tP9AeRG6v-F_EDX-11XUjckn0meWw5JnQPY3EM2P2qC3v74QOOAidqCLsxnNeBDA-tr93aSGyoYXQePSYbsxe5p5Bz0WD-9iiM7TBGdo5FfER0okUvrJmDEoF7BQpke9P1C3L59ZU!/)
- Ministerio de Educación Nacional. Pruebas Pisa 2022: Colombia, un sistema educativo resiliente que requiere cambios estructurales para mejorar su calidad. <https://www.mineducacion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/417751:Pruebas-PISA-2022-Colombia-un-sistema-educativo-resiliente-que-requiere-cambios-estructurales-para-mejorar-su-calidad>.

- OECD. (2020). Transformative Competencies for 2030. In OECD Future of Education and Skills 2030 (OECD Future of Education and Skills 2030). [www.oecd.org/education/2030-project](http://www.oecd.org/education/2030-project)
- Osterhaus, C., Koerber, S., & Sodian, B. (2017). Scientific thinking in elementary school: Children's social cognition and their epistemological understanding promote experimentation skills. *Developmental Psychology*, 53(3), 450–462. <https://doi.org/10.1037/dev0000260>.
- Parra, J. D. (2019). El arte del muestreo cualitativo y su importancia para la evaluación y la investigación de políticas públicas: una aproximación realista. *Opera*, 25, 119–136. <https://doi.org/10.18601/16578651.n25.07>
- Proantioquia, 2021. Ruta Cartama sostenible. <https://www.proantioquia.org.co/ruta-cartama-sostenible>
- Proantioquia. (2021). Ruta Cartama sostenible. <https://www.proantioquia.org.co/system/files/2021-05/docuprivados/RUTA%20CARTAMA%20SOSTENIBLE.pdf>.
- Sasson, I., Yehuda, I., & Malkinson, N. (2018). Fostering the skills of critical thinking and question-posing in a project-based learning environment. *Thinking Skills and Creativity*, 29(August), 203–212. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.08.001>.
- Torres, S., Jaramillo, A. M., Zuluaga, S., & González, V. (2023) Abordaje metodológico para la medición de competencias científicas tecnológicas y de innovación (CTel) en centros educativos rurales en el marco del proyecto Ciencia entre Montañas. Medellín: Universidad EAFIT. <http://hdl.handle.net/10784/32784>.