

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.

Methodological approach for the measurement of scientific, technological and innovation competencies (ST&I) in rural educational centers within the framework of the Ciencia entre Montañas project.

Equipo proyecto Ciencia entre Montañas: Susana Torres Cadavid, Ana María Jaramillo Escobar, Shirley Milena Zuluaga Cosme, Valentina Gonzalez Patiño.

Resumen

El presente texto propone un abordaje metodológico para la medición del proceso de fortalecimiento de competencias científicas, tecnológicas y de innovación (CTel) en niñas y niños de 40 centros educativos rurales, ubicados en la provincia Cartama-Antioquia. Además, de una propuesta de seguimiento a las competencias pedagógicas de los talleristas que lideran las actividades, en el marco del proyecto Ciencia entre Montañas.

Para ello, se aborda la noción de competencias desde tres frentes medulares: conocimientos, habilidades, actitudes y valores, los cuales se ven reflejados en las aproximaciones conceptuales y los instrumentos de recolección de información diseñados. En la construcción de estos, se empleó un paradigma metodológico cualitativo con miras a un enfoque de aplicación para la evaluación, con un nivel de profundidad analítico descriptivo.

Los hallazgos se circunscriben al contexto del primer año de implementación del proyecto en el 2022, en el cual se aplicó la línea base y se hizo seguimiento con los instrumentos propuestos, por lo que las conclusiones no son determinantes, pero aportan insumos a la tarea de evaluar un proyecto mientras se desarrolla y no solo medir al final de este, aún más cuando se trata de procesos de Apropiación Social del Conocimiento.

Palabras claves: metodología, competencias, Ciencia, Tecnología, Innovación, ruralidad.

Abstract

This text proposes a methodological approach to measure the process of strengthening scientific, technological and innovation competencies (ST&I) in children from 40 rural educational centers, located in the Cartama province-Antioquia. In addition, a proposal for monitoring the pedagogical competences of the workshop leaders who carry out the activities, within the framework of the Ciencia entre Montañas project.

For this purpose, the notion of competencies is addressed from three core aspects: knowledge, skills, attitudes and values, which are reflected in the conceptual approaches and the data collection instruments designed. In the construction of these, a qualitative methodological paradigm was used with a view to an application approach for the evaluation, with a descriptive analytical level of depth.

The findings are limited to the context of the first year of project implementation in 2022, in which the baseline and the proposed instruments were used for follow-up, so the conclusions are not decisive, but they provide inputs to the task of evaluating a project while it is being developed and not only measure at the end of it, especially when it comes to processes of Social Appropriation of Knowledge.

Keywords: Methodology, competencias, Science, Technology, Innovation, Rurality.

Introducción

El acercamiento a la ciencia y la tecnología es un elemento fundamental para el desarrollo socioeconómico de cualquier nación, en tanto cada vez más dependemos de procesos de innovación científica (Logan & Skamp, 2008). Asimismo, la formación en conocimientos y habilidades científicas permite la formación de ciudadanos capaces de responder a las demandas de un entorno en constante cambio (Mayer et al., 2014).

Sin embargo, las habilidades y actitudes positivas hacia la ciencia tienden a disminuir a partir de la preadolescencia. Es por esto que la agenda de diversos espacios educativos se ha transformado para promover conocimientos, habilidades y actitudes científicas desde edades tempranas a través de estrategias lúdico-pedagógicas inspiradas en preguntas de investigación (Del Valle Grisales & Mejía Aristizábal, 2016; Falk et al., 2012; Gómez-Motilla & Ruiz-Gallardo, 2016) o metodologías basadas en proyectos (Contreras & García-Ospina, 2008; Sasson et al., 2018).

Una de las estrategias para acercar a los niños y niñas al conocimiento científico son las Universidades de los niños. Estas son programas educativos no formales que abren espacios en los campus universitarios para que los niños interactúen con las ciencias sociales, naturales y aplicadas, y así promover la curiosidad y el pensamiento crítico (Eucunet, 2010).

En Colombia existe la Universidad de los niños-EAFIT, un programa que pretende que niños entre 8 y 17 años asistan a ciclos de encuentros anuales mediados por el juego, la conversación, la pregunta y experimentación (Abad-Restrepo, 2011, 2012).

Sin embargo, para que estos espacios de educación no formal permitan formar ciudadanos activos a través del conocimiento científico, no pueden basarse exclusivamente en la enseñanza de conceptos. Es necesario llevar a cabo procesos de cooperación social para articular conocimientos entre diferentes públicos. Este proceso se denomina Apropriación

Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (ASCTel) (Daza-Caicedo et al., 2017; Mejía-Saldarriaga et al., 2021).

De igual forma, desarrollar únicamente habilidades científicas es insuficiente cuando se habla de ASCTel, en tanto el desarrollo únicamente de estas no permite aplicar el conocimiento en diferentes contextos o fuera del ambiente de aprendizaje (Dorfman & Fortus, 2019; Litman, 2008; Logan & Skamp, 2008). Por esto la OECD (2020) propone la promoción de *competencias*. Una competencia es un conjunto de habilidades, conocimientos, actitudes y valores que el individuo desarrolla para tener un óptimo desempeño en su rol de ciudadano y llevar a cabo tareas en una situación específica (Kaendler et al., 2015; OECD, 2020; Rodríguez-Zambrano, 2007). Por definición, consisten en la puesta en práctica del conocimiento, lo que llevaría a la solución de problemas y toma de decisiones de forma flexible y adaptativa (Yániz, 2008).

Es por esto que, desde una perspectiva democrática de la ciencia y la tecnología, la Universidad de los niños-EAFIT desarrolla diferentes proyectos para acercar el conocimiento, promover habilidades y desarrollar actitudes hacia la ciencia en diversas poblaciones: uno de ellos es *Ciencia entre Montañas*. Así como el programa en general, el proyecto *Ciencia entre Montañas* pretende desarrollar *competencias científicas* en niños y niñas de grados de 1° a 5° de zonas rurales de la Provincia Cartama. Asimismo, promover *competencias pedagógicas* en los mediadores o talleristas que llevan el contenido de los talleres a los participantes.

Considerando tanto las competencias científicas como pedagógicas, la evaluación del proyecto *Ciencia entre Montañas* como una estrategia de ASCTel se fundamenta en diferentes indicadores que permiten describir aquellas competencias que pueden desarrollar los participantes directos, así como aquellas que son necesarias en sus mediadores (Daza-Caicedo et al., 2017). Para que se haga un seguimiento que defina la evolución del proyecto en términos de competencias fortalecidas, detecte necesidades y establezca las medidas de mejora necesarias a lo largo del proceso.

Los conocimientos, habilidades y actitudes esperados y traducibles en conductas explícitas se establecen desde el programa Universidad de los niños-EAFIT de acuerdo a la etapa y tiempo de participación de los niños y niñas; y el nivel de experticia de los mediadores y sus competencias pedagógicas, se revisan a partir de la taxonomía de Bloom (Krathwohl, 2002). Cada habilidad, conocimiento y actitudes tiene un nivel de complejidad progresivo. En el caso de las competencias científicas, por ejemplo, se ha evidenciado que la edad y el grado de escolaridad afectan el desempeño en esta área: los niños mayores pueden llevar a cabo tareas cognitivas y procedimentalmente más complejas (Koerber et al., 2015; Osterhaus et al., 2017; Piekny & Maehler, 2013).

En este documento expondrá la estructuración de la base metodológica para evaluar el proyecto, evidenciando en una primera parte las competencias a seguir, en un segundo apartado se expondrán los instrumentos diseñados para recoger información y como tercero se apreciarán los resultados y el análisis de la información recolectada en el año de implementación del proyecto (2022).

1. Competencias por evaluar y hacer seguimiento

A partir de los análisis de los diversos acercamientos teóricos y de los resultados derivados de la experiencia de la Universidad de los niños-EAFIT, se conciben y comprenden las competencias 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, p.23). Los instrumentos para el seguimiento de dichas competencias varían según el público a evaluar. A continuación, se define cada una de las competencias seleccionadas para la evaluación del proyecto *Ciencia entre montañas*.

1.1 Competencias Científicas

Tomando la definición de la OECD de competencias (OECD, 2020), las *competencias científicas* incluyen (a) el *conocimiento* sobre los hechos, conceptos e ideas científicas y de aspectos procedimentales de la ciencia; (b) *habilidades* para planear, implementar e interpretar investigaciones (Kruit et al., 2018) en aras de construir conocimiento y desarrollar curiosidad (Sasson et al., 2018) y (c) *actitudes y valores*.

Las competencias científicas esperadas por año de participación de los niños y niñas en el proyecto *Ciencia entre montañas* se describen en la Tabla 1 y se fundamentan en el indicador “2. Aprendizaje en ciencia y Tecnología” propuesto por Daza-Caicedo y colaboradores (2017) para la evaluación de procesos de ASCTel.

Tabla 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 ASCTeI	Reconoce la capacidad propia de usar sus conocimientos y habilidades para la elaboración de un proyecto

1.1.1 Habilidades

Hablar de habilidades de investigación no es inconcebible cuando se refiere a los niños (Koerber & Osterhaus, 2021; Osterhaus et al., 2017). En todas las etapas de la infancia se evidencian diferentes procesos de investigación como formular preguntas (Legare et al., 2013; Ronfard et al., 2018), formular hipótesis (Flórez-Ramírez, 2015), anticipar consecuencias (Hernández-Millán & López-Villa, 2011) y experimentar (Duque Parra & Barco Ríos, 2013). Es por esto que cada vez son más los programas que acercan a niños, niñas y adolescentes al conocimiento científico para potenciar y refinar las características de este razonamiento presentes incluso en niños de edad preescolar (Mayer et al., 2014; Nyberg et al., 2020; Zimmerman, 2007) permitiéndoles desarrollar experimentos, evaluar evidencia y hacer inferencias sobre la evidencia (Zimmerman, 2007).

Las habilidades que propone desarrollar el programa se agrupan en identificar, indagar, explicar y trabajar en equipo (Tabla 1).

Identificar implica llevar a cabo procesos para el acercamiento a un fenómeno que permite, posteriormente, la formulación de preguntas e hipótesis (Flórez-Ramírez, 2015; Hernández-Millán & López-Villa, 2011; Roca-Tort et al., 2013). Identificar implica observar y explorar, actividades que los niños llevan a cabo de manera natural incluso antes de ser escolarizados (Koerber & Osterhaus, 2021).

Indagar, por su parte, consiste tanto en formular preguntas sobre los objetos y fenómenos observados, como en establecer hipótesis o explicaciones probables expresadas como una relación entre dos o más variables que puede comprobarse mediante la experimentación o recolección de datos (Del Valle Grisales & Mejía Aristizábal, 2016; Flórez-Ramírez, 2015). El objetivo de un experimento es evaluar una hipótesis en contra de una alternativa. Requiere la estrategia de controlar variables. Una de las aproximaciones para examinar habilidades de experimentación es minimizar el rol de conocimientos previos para enfocarse en las estrategias específicas para el diseño del experimento (Zimmerman, 2007).

Traducir la información que se procesa mediante los sentidos en una pregunta que gracias al interés por comprender se convierte en una hipótesis, es de vital importancia para guiar la metodología de la investigación (Flórez-Ramírez, 2015).

Cuando se pasan estos procesos de identificación e indagación, se realizan procesos de recolección y experimentación que dan cuenta de ciertos conocimientos explicados después. Con esta información se debe pasar a la siguiente fase, que es *explicar*. Esta consiste en analizar problemas a la luz del método científico, en articular información previa con nuevos datos para aportar significado y comprensión a distintos fenómenos (Facione, 2007; Maury et al., 2017).

Finalmente, para la eficacia de este proceso son necesarias habilidades de *trabajo en equipo*, incluyendo herramientas para comunicar asertivamente el conocimiento en el equipo (Gómez-Motilla & Ruiz-Gallardo, 2016; Menoyo, 2017) y a otros públicos. Las habilidades para *Comunicar* suponen reflexionar, ser capaz de hablar, de escuchar a los demás y de dar opiniones basadas en el conocimiento, la experiencia y la experimentación para dar ideas completas sobre un fenómeno o temática.

1.1.2 Conocimientos

Al hablar de competencias científicas se hace referencia a dos tipos de conocimientos: el asociado a hechos y fenómenos específicos y el procedimental (Koerber & Osterhaus, 2021).

Se pretende que los niños participantes expliquen en sus palabras lo que aprenden en los talleres, pero también un lenguaje científico y riguroso al referirse a los fenómenos que allí se abordan. Esto hace referencia al *conocimiento conceptual* (OECD, 2019).

Igualmente, al acercarse al método científico, se busca que puedan dar cuenta del proceso de investigación que deben llevar a cabo para desarrollar un proyecto, lo que hace referencia al *conocimiento procedimental* (OECD, 2019). En este sentido, no se trata únicamente de que los participantes identifiquen, indaguen, expliquen, trabajen en equipo y comuniquen, sino que describan y apliquen metodologías adecuadas para generar

hipótesis, planear y ejecutar experimentos, recolectar información, evaluar evidencia y sacar conclusiones (Koerber et al., 2015; Schiefer et al., 2017).

1.1.3 Actitudes

Existen dos constructos que se promueven en el programa y que dan cuenta de las actitudes. El primero es el *interés* hacia el conocimiento científico y los procesos asociados a este, el cual se ve plasmado en el deseo de llevar a cabo las tareas asignadas, mediante un comportamiento enfocado en conseguirlo; esto se manifiesta en emociones placenteras cuando se aprende algo, en el gusto por mantenerse informado y el hecho de optar por carreras científicas.

También se desarrolla la autoeficacia, mientras se espera que los participantes puedan desarrollar y aplicar las habilidades y conocimientos esperados.

Cuando se habla entonces de competencias científicas, tecnológicas y de innovación se atañe directamente a tres ámbitos: 1) los *conocimientos*, los cuales se ligan directamente al saber y al conocer a partir de conceptos teóricos, procedimentales, disciplinarios, transdisciplinarios, experimentales entre otros, 2) *las habilidades*, en estas el hacer se lleva el protagónico, sin obviar la parte necesaria del saber para poder llevar a cabo. 3) El ser y estar, aquí entran las creencias, principios y valores éticos y morales que constituyen los rasgos éticos propios del individuo. De esta manera, la noción de competencia es interdependiente de estos tres factores.

Luego, se mostrarán aspectos puntuales abordados para cada competencia, teniendo en cuenta que Ciencia entre Montañas les apuesta fuertemente a las primeras, es decir, a las científicas porque se toman como el cimiento para avanzar hacia las demás.

Competencias científicas

El término ciencia proviene del latín 'Scientia' que significa conocimiento, así pues, se denomina ciencia a todo el conocimiento construido a partir de métodos como la observación, la comparación, el razonamiento, el estudio sistemático de un objeto de

interés sea en el medio natural, social o de alguna realidad específica.

“Existen varias definiciones de competencia científica, pero muchas coinciden en la idea básica de que la competencia científica implica desarrollar habilidades de indagación, actitud analítica, comprensión de leyes, conceptos y de la naturaleza de la ciencia, para lo cual se requiere competencia comunicativa, desarrollo del pensamiento lógico, creativo y crítico, de la ética y de la capacidad para la resolución de problemas”. (Ortega, C., Passailaigue, R., Febles, A., & Estrada, V. 2017 pág. 4).

Al hablar de la población entre 6 y 14 años, esta competencia le apuesta a la formación ciudadana base, ofreciendo herramientas para la comprensión del entorno y la capacidad de agencia en el mismo. En esta vía, la formación en competencias científicas se caracteriza por el desarrollo de personas responsables, críticas y reflexivas capaces de hacer uso del pensamiento holístico en contextos complejos y cambiantes (MEN, 2017, p.14). Dicho planteamiento implica que estas competencias favorecen la construcción de una actitud de indagación en la que se propician diversas formas de relacionarse con el entorno natural y social.

Competencias	Proceso	¿Qué se fomenta?
<i>Conocimientos</i>	Procedimental Conceptual	<ul style="list-style-type: none"> - Emplear conceptos científicos en sus propias palabras para describir su entorno. - Vivencia de las etapas del método científico de una manera empírica. - Reconocimiento de las características del procedimiento científico. - Llevar a cabo experimentos simples
<i>Habilidades</i>	Identificar Indagar Explicar	<ul style="list-style-type: none"> - Observación, comparación y establecimiento de relaciones Causa-efecto de objetos, eventos y fenómenos de su entorno. - Descripción de las observaciones según características físicas, usos y procedencia. - Identificación de los diferentes recursos naturales de su entorno.

		<ul style="list-style-type: none"> - Cuestionamiento a partir de lo observado, escuchado y compartido. - Formulación de hipótesis - El deseo y la voluntad de valorar críticamente las consecuencias de los descubrimientos científicos.
<i>Actitudes y valores</i>	<i>Interés Autoeficacia</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento de sí mismo como una persona que puede hacer ciencia. - Vocaciones en los campos CTel, y STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). - Disposición para el trabajo en equipo - Comunicación, expresarse para compartir opiniones, resultados, punto de vista, experiencias. - La curiosidad y las formas de encontrar respuestas a las inquietudes. - La disponibilidad para tolerar la incertidumbre y aceptar la naturaleza provisional propia de la exploración científica. - Empatía hacia otras formas de vida y de existencias.

Competencias Tecnológicas

El término tecnología se compone de dos raíces griegas 'techne' y 'logia' que etimológicamente refiere al estudio o tratado de las habilidades o artes. 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.

“Como lo explica el National Research Council, la ciencia y la tecnología se diferencian en su propósito: la ciencia busca entender el mundo natural y la tecnología modifica el mundo para satisfacer necesidades humanas... A menudo, un problema tiene aspectos tecnológicos y científicos. Por consiguiente, la búsqueda de respuestas en el mundo natural induce al desarrollo de productos tecnológicos, y las necesidades tecnológicas requieren de investigación científica” (MEN, 2008, pág. 7).

En el proyecto se da un enfoque a la tecnología desde los artefactos, como dispositivos, herramientas, aparatos, instrumentos y máquinas que potencian el hacer humano, y solucionan problemáticas cotidianas.

Competencias	Proceso	¿Qué se fomenta?
<i>Conocimientos</i>	Procedimental Conceptual	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento de inventos de épocas pasadas. - Descripción de la importancia de algunos artefactos en el desarrollo de actividades cotidianas de su entorno. - Establecimiento de semejanzas y diferencias entre artefactos y elementos naturales. - Reconocimiento de la importancia de algunos artefactos para la realización de diversas actividades humanas.
<i>Habilidades</i>	Identificar Indagar Explicar	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de estrategias para la búsqueda y recolección de información. - Fraccionamiento de problemas en etapas o pasos más pequeños. - Cuestionamiento sobre las transformaciones que produce la tecnología.
<i>Actitudes y valores</i>	Interés Autoeficacia	<ul style="list-style-type: none"> - Reflexión crítica frente a las relaciones entre la tecnología y la sociedad. - Honestidad en la recolección de información - Identificación de sí mismos como agentes que pueden contribuir a su propio aprendizaje con responsabilidad. - Disposición para el trabajo en equipo - Comunicación, expresarse para compartir opiniones, resultados, punto de vista, experiencias.

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.

En el proyecto la innovación se verá reflejada en el último año de desarrollo de las actividades, puesto que será allí donde los niños y niñas materialicen su trabajo de investigación en un tema seleccionado.

Ámbito de las Competencias	Proceso	¿Qué se fomenta?
<i>Conocimientos</i>	Procedimental Conceptual	- Inquietud, iniciativa, creatividad y proactividad.
<i>Habilidades</i>	Identificar Indagar Explicar	- Búsqueda de respuestas a las preguntas simples y complejas - Planteamiento de soluciones posibles a problemáticas del entorno.
<i>Actitudes y valores</i>	Interés Autoeficacia	- Valoración del conocimiento acumulado. - Análisis y evaluación de las ideas propias - Incorporación de las opiniones del grupo y el empleo de estas para desarrollar productos colectivos (colaboración). - Comunicación, expresarse para compartir opiniones, resultados, punto de vista, experiencias

1.2 Competencias Pedagógicas

La evidencia empírica ha mostrado que la eficacia de los procesos para promover competencias científicas en niños y niñas depende, además de otros factores, del docente o adulto que coordina el espacio (Kaendler et al., 2015; Liakopoulou, 2011). Sin embargo, diversos estudios han mostrado que los docentes no cuentan con las habilidades para desarrollar estas estrategias (Capps & Crawford, 2013; Susanto et al., 2020), no se perciben capaces de desarrollarlas (Kaendler et al., 2015) o no tienen claridad sobre las características necesarias para ejecutar estrategias efectivas (Alake-Tuenter et al., 2012; Liakopoulou, 2011).

Con este panorama surge la importancia de establecer y promover las características específicas que necesita la persona que guía estos procesos. En el caso de la mediación en estrategias de ASCTel (Daza-Caicedo et al., 2017) y enseñanza de las ciencias, se hace referencia también a las *competencias* (Alake-Tuenter et al., 2012; Alvarez, 2011). En este sentido, las intervenciones de los docentes buscan guiar aspectos sociales, afectivos, cognitivos y metacognitivos en los participantes (Kaendler et al., 2015). En otras palabras, los mediadores de estrategias de ASCTel deben desarrollar competencias específicas que puedan promover el desarrollo de las competencias científicas esperadas en los participantes (Alake-Tuenter et al., 2012). Estas competencias específicas son llamadas *competencias pedagógicas*.

Como cualquier competencia, las competencias pedagógicas pueden describirse al responder qué cualificaciones debe tener un docente competente y cómo estas pueden ser evaluadas (Liakopoulou, 2011). Agrupan el contexto cultural y las prácticas sociales para alcanzar los resultados esperados; son reconocibles, relevantes y pueden aprenderse (Alake-Tuenter et al., 2012).

Las competencias pedagógicas esperadas según el grado de experticia de los mediadores se describen en la Tabla 2 y se fundamentan en el indicador “10. Capacidades para la ASCTel” propuesto por Daza-Caicedo y colaboradores (2017) para la evaluación de procesos de ASCTel.

Tabla 2. Competencias Pedagógicas por Nivel

Tipo	Categoría	Básico	Medio	Alto	Superior
Habilidades	Participa como mediador desde la metodología de la Universidad de los niños EAFIT	Enuncia los elementos pedagógicos de la Universidad de los niños EAFIT	Describe y utiliza las estrategias de la metodología para generar un clima adecuado para el aprendizaje entre los participantes.	Diferencia qué prácticas hacen o no parte de la metodología del programa.	Crea juegos, dinámicas y otras estrategias para propiciar el aprendizaje en los talleres
	Prepara el tema del taller	Asiste y participa en los estudios de tema para cada taller	Identifica relaciones entre enunciados, preguntas, conceptos u otras formas de representación al estudiar los temas del taller.	Construye productos que evidencian la búsqueda y contrastación de diferentes fuentes de información a las sugeridas frente a un tema del taller.	Realiza sugerencias para diseñar actividades para el taller.
	Comunica instrucciones	Da instrucciones	Verifica con el grupo cuándo sus instrucciones no son claras.	Adapta las instrucciones y explicaciones de acuerdo a las necesidades de su grupo en el taller.	Modifica las estrategias para dar instrucciones previo al taller de acuerdo al conocimiento sobre el grupo.
	Promueve la conversación	Repite lo que los participantes comunican para continuar o promover la conversación	Reconoce el momento para intervenir y demostrar al otro que es escuchado.	Emplea el lenguaje de forma intencionada para comunicarse y demostrar al otro que es escuchado.	Elabora conversaciones donde se retoman e integran los aportes de los participantes.
	Resuelve conflictos	Conoce el manifiesto por el cuidado	Identifica situaciones conflictivas o donde se rompen las reglas.	Aplica estrategias de resolución de conflictos desde el manifiesto por el cuidado.	Previene conflictos en los talleres.
	Adapta las guías de acuerdo con el grupo	Identifica que los niños y grupos poseen necesidades diferentes.	Interpreta cuándo se requieren adaptaciones para las actividades de acuerdo con las características de su grupo.	Adapta actividades para el taller de acuerdo con las necesidades del grupo y la metodología del programa.	Crea y planea, previo al taller, adaptaciones y cambios en las actividades con base en la metodología y las particularidades de su grupo.
Conocimientos	Conceptual	Nombra conceptos de los talleres	Explica con sus propias palabras los conocimientos aprendidos	Usa el lenguaje científico para explicar los conocimientos aprendidos	Reconoce aprendizajes en los participantes sobre el conocimiento conceptual

	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	Reconoce aprendizajes en los participantes sobre el conocimiento procedimental
	Autoeficacia	Se percibe capaz de recordar y comprender los elementos de la metodología y conocimientos necesarios para cada taller	Se percibe capaz de aplicar los conocimientos en el momento de dar un taller	Se percibe capaz de adaptar las estrategias conocidas en el momento del taller	Se percibe capaz de adaptar lo aprendido en nuevos contextos y crear nuevas estrategias desde la metodología y ASCTel
Actitudes	Participa como mediador desde la ASCTel (actitud hacia la ciencia)	Enuncia los conceptos básicos de ASCTel.	Reconoce la importancia del conocimiento científico en la sociedad.	Reconoce su rol frente a la ASCTel	Desarrolla estrategias para trabajar desde la ASCTel en diferentes contextos.
	Evalúa su rol como tallerista (reflexión sobre sus prácticas)	Identifica las tareas y características de un mediador.	Identifica fortalezas y aspectos a mejorar en su rol.	Implementa estrategias de mejora a partir de la evaluación.	Construye estrategias para mejorar de forma autónoma en sus habilidades como tallerista.

1.2.1 Habilidades

Al hablar de habilidades pedagógicas se hace referencia a las estrategias para promover el aprendizaje y los indicadores esperados en los participantes de un programa de educación formal o no formal. Pueden clasificarse en las estrategias que permiten preparar las actividades, y las necesarias para que las actividades se desarrollen de forma efectiva y eficiente (Susanto et al., 2020). Para el desarrollo de estas habilidades son necesarios conocimientos básicos sobre la metodología específica que se emplea, sobre los estudiantes, necesidades y características; y sobre estrategias pedagógicas para explicar y consolidar el aprendizaje (Liakopoulou, 2011).

Para la mediación en ASCTel son necesarias ciertas habilidades que permitan trabajar estrategias en la diversidad, comunicar contenido científico e incorporar nuevas herramientas pedagógicas (Daza-Caicedo et al., 2017).

En el caso de los mediadores del programa, aquellos en un nivel básico recuerdan y comprenden los conceptos necesarios, además de identificar características necesarias de un mediador. En el nivel medio aplican las estrategias conocidas, para en el nivel alto analizar su pertinencia y efectividad. Finalmente, un mediador en un nivel superior evalúa la información para el taller y que surge en los espacios con niños y niñas, anticipa dificultades y crea soluciones y estrategias (Tabla 2).

1.2.2 Conocimientos

En términos de ciencia y conocimiento, es necesario que los mediadores entiendan los conceptos que abordan, sus relaciones y cómo aplicarlos en contexto (Alake-Tuenter et al., 2012). Los conocimientos de un mediador del programa pueden agruparse en lo que Capps & Crawford (2013) exponen como el conocimiento de *contenido*. Este aborda tanto el conocimiento conceptual como procedimental (OECD, 2019). Es decir, conocimientos que apelan tanto a los conceptos y fenómenos que se abordan en los talleres, así como los asociados al procedimiento científico (Capps & Crawford, 2013), en tanto además del conocimiento riguroso sobre conceptos, modelos y teorías, es necesario tener conocimientos específicos sobre *cómo* hacer ciencia (Alake-Tuenter et al., 2012).

Asimismo, en el marco de un programa de ASCTel, es necesario que los mediadores comprendan los conceptos básicos de la apropiación y de las metodologías que se aplican para comunicar el conocimiento (Daza-Caicedo et al., 2017). En este sentido, se habla de un mediador en nivel superior respecto a conocimientos cuando pasa de únicamente recordarlos y repetirlos a evaluar los conocimientos que tienen los participantes del programa que guía (Tabla 2).

Es importante señalar que, al hablar de conocimientos en el nivel superior, estos no pueden estar fragmentados, pues esta fragmentación dificultaría su aplicación en la vida cotidiana y su transmisión al público objetivo (Alake-Tuenter et al., 2012; Krathwohl, 2002). Es por esto por lo que se promueve la búsqueda de relaciones entre los conceptos científicos, procedimentales, metodológicos y sobre ASCTel en los mediadores de los programas.

1.2.3 Actitudes

Autoeficacia

La autoeficacia, en términos de las competencias pedagógicas, es la creencia de que uno es competente y capaz como docente o mediador de desempeñarse de cierta forma para obtener unos resultados (Alake-Tuenter et al., 2013). Se ha demostrado que una percepción más positiva de la capacidad de enseñar ciencia se asocia a una mejor implementación de las habilidades necesarias y mayores puntajes en los conocimientos conceptuales y procedimentales (Alake-Tuenter et al., 2012).

Actitud hacia la ciencia

Es importante que un mediador tome una posición epistemológica sobre la ciencia, en tanto esta posición puede afectar la forma en la que expone el conocimiento y los participantes de los programas lo incorporan (Capps & Crawford, 2013). Es decir, el aprendizaje sobre el conocimiento científico y sus procesos será distinto en un participante dependiendo de cómo le sea presentada la ciencia: como una lista de conocimientos que deben ser transmitidos o como un proceso de contrastación para generar conocimiento (Alake-Tuenter et al., 2012).

Reflexión sobre sus prácticas

La incorporación de habilidades y conocimientos es insuficiente cuando no hay intención de reflexionar sobre las propias prácticas. Pensar sobre lo que se hace y qué puede mejorarse es necesario para una mejor interacción con los participantes (Susanto et al., 2020). Además, existe evidencia de que esta reflexión sobre las propias prácticas mejora las capacidades de investigación y actitud sobre la ciencia en los participantes que se acompañan (Capps & Crawford, 2013).

En el marco de ASCTel, se busca que los mediadores desarrollen habilidades para mejorar sus prácticas en función de la lectura del contexto en el que las realizan (Daza-Caicedo et al., 2017).

2. Instrumentos para la recolección de información

Para evaluar el proyecto Ciencia entre montañas, se definió una metodología cualitativa que permitiera evidenciar las competencias científica y pedagógica, diseñando instrumentos para recoger información en las actividades del proyecto.

En la siguiente tabla se presentan los instrumentos para cada indicador:

Tabla 3. Instrumentos para la recolección de información.

Indicador	Población	Instrumentos
Competencia científica	Niños y niñas	Cuestionario de competencias científicas
		Clasificación de preguntas
		Formato de observación a niños y niñas
Competencia pedagógica	Mediadores- talleristas	Formato de observación a mediadores
		Entrevista de aprendizaje
Gestión del proyecto	Padres de familia y docentes	Entrevista
		Asistencia- caracterización

Durante el primer año de ejecución del proyecto (2022) se recolectó información en dos momentos del año. Cuando se habla en este documento de T0 se habla de la toma de datos inicial, y T1 de la toma de datos correspondiente a la segunda recolección de datos. En la

tabla 4 se expone el cronograma de recolección de información de cada instrumento del primer año.

Tabla 4. Cronograma de recolección de información año 1

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Clasificación de preguntas												
Cuestionario a niños y niñas												
Formato de observación a niños y niñas												
Formato de observación para mediadores												
Entrevista a talleristas												
Entrevista a actores de los C.E.R.												

2.1 Competencias Científicas

2.1.1 Clasificación de Preguntas

Conocer cómo cambian las preguntas de los participantes del programa es una forma de identificar transformaciones en cuanto a sus intereses y su manera de observar fenómenos. Para conocer el tipo de preguntas que realizan los participantes del programa, se realizarán dos actividades anuales de recolección, una al inicio del año y otra al final del año, a los participantes del programa entre 1° y 5°. Estas preguntas se recolectarán durante los talleres mediante un formato (Anexo 1). Cada participante recibirá un formato con una imagen aleatoria para que redacte al menos una pregunta sobre el objeto de la imagen (árbol de naranja, aguacate, zorro perro, por ejemplo).

Las preguntas se transcribirán en un archivo en el cual cada participante será codificado, anonimizando su identidad. Estas preguntas serán clasificadas por tres personas de manera independiente, reconociendo si son orientadas a describir un concepto, indagar causas explicativas, o investigables (García-González & Furman, 2014). También se agregó a esta clasificación una categoría de evaluación/opinión, que son preguntas que piden la valoración personal sobre un fenómeno (Roca-Tort et al., 2013). Si hay algún tipo de desacuerdo, se resolverá a través de debate por parte de los responsables de la clasificación. Las categorías empleadas se describen en la Tabla 3.

Tabla 3. Categorías para la clasificación de las preguntas de los niños. Adaptado de García-González & Furman (2014) y Roca-Tort (2013).

Categoría	Definición	Ejemplo
------------------	-------------------	----------------

<i>Preguntas orientadas a obtener un dato o un concepto</i>	Preguntas que piden información sobre un fenómeno, proceso o concepto concreto.	¿De dónde surge el agua que hay al comienzo del río? ¿Cómo es el ciclo del agua?
<i>Preguntas que indagan por causas explicativas.</i>	Preguntas que cuestionan acerca del porqué de un hecho o fenómeno.	¿Por qué el agua del río es dulce y después en el mar es salada? ¿Por qué el tigrillo es parecido al guepardo?
<i>Preguntas investigables</i>	Preguntas que invitan a realizar una observación, una medición o una investigación	¿Cómo se puede saber que el agua está formada por O ₂ y H ₂ ? ¿Qué pasaría si el agua se acaba? ¿El agua se gastará? ¿El agua sirve para algo?
<i>Evaluación/Opinión</i>	Piden la opinión o valoración personal	¿Qué fruta es más rica?

2.1.2 Cuestionario Auto-reportado

Los estudiantes de los grados 1° y 2° del año 2022 diligenciaron un cuestionario tipo Likert en el que se describían sus habilidades para identificar hechos y fenómenos, formular hipótesis, explicar problemas, trabajar en equipo y comunicar.

Para dar cuenta de la *identificación de hechos y fenómenos (identificar)* se diseñó una pregunta tipo Likert sobre qué tanto los niños pasaban observando hechos y fenómenos en un día (a. Nunca; b. Lo hago solo si es una tarea del colegio; c. Algunas veces lo hago si estoy jugando con mis amigos; d. Todo el tiempo) y una pregunta abierta para evaluar el nivel de complejidad de sus observaciones: si solo observa, o realiza comparaciones y relaciones de causa y efecto.

El subcomponente de indagar se evaluó indicando la prevalencia de las preguntas en un día normal a través de una escala Likert (a. Nunca; b. Solo si es algo de lo que estamos hablando en clase; c. Algunas veces; d. Todo el tiempo) y qué tipos de preguntas se realizaban sobre la naturaleza de acuerdo a la propuesta de García-González & Furman (2014).

A través de una viñeta con un escenario imaginario se evaluaba la capacidad de los niños de identificar hipótesis (indagar), nombrar procesos (explicar), explicar e interpretar eventos (explicar), reconocer características del procedimiento científico (conocimiento

procedimental) y comparar estrategias para obtener conocimiento científico (conocimiento procedimental). Consideraron estas preguntas si el participante contestó correctamente.

Por su parte, las actitudes hacia la ciencia se evaluaron con una pregunta de selección múltiple para caracterizar qué hacen los participantes cuando quieren saber sobre un fenómeno (a. Me quedo con la duda; b. Le pregunto a mi profesor o profesora; c. Hablo con mis amigos; d. Le pregunto a alguien de mi familia; e. Busco en internet o en libros; f. Observo el objeto del que quiero saber más). También se describieron las emociones placenteras y displacenteras al aprender algo nuevo con una escala Likert (a. Triste; b. Aburrido/neutro; c. Alegre) y la autoeficacia, en una escala de 1 a 5, para comprender conceptos de Ciencia y Tecnología.

Finalmente, con una pregunta abierta se indagó por el interés por carreras científicas (*¿qué quieres ser cuando seas grande?*).

El cuestionario no fue validado por expertos, ni piloteado con niños y niñas para determinar la confiabilidad o validez de este. Para el análisis de la información, los cuestionarios fueron transcritos a una base de datos, para posteriormente asegurar el anonimato de los participantes.

Al recoger la información, los talleristas indicaron que a los niños les cuesta responder las preguntas asociadas a la historia (Anexo 3) porque no contaban con las capacidades lectoescritoras para su edad. Es por esto por lo que se excluyeron estas preguntas para el primer año de ejecución del programa, por lo que solo se analizarán los datos sociodemográficos, la habilidad de *indagar* y las *actitudes* esperadas según el mapa de competencias para participantes del proyecto.

Se realizaron tablas de frecuencias para describir los datos sociodemográficos y la prevalencia de los comportamientos evaluados; así como un análisis de medias para describir las competencias científicas incluidas en el instrumento.

2.1.3 Formato de Observación para niños y niñas

El formato de observación para niños y niñas es un instrumento diligenciado por los mediadores después del tercer taller. Este busca describir la prevalencia de los observables asociados a las habilidades de comunicar y trabajar en equipo en los participantes de 1° y 2°. Cada mediador diligencia una copia del formato (Anexo 4) por cada sede educativa, señalando qué proporción de esta subpoblación realiza cada uno de los comportamientos (0-20%; 21-40%; 41-60%; 61-80%; 81-100%).

Por facilidad de los mediadores, este instrumento fue recolectado mediante *Microsoft Forms*.

2.2 Competencias Pedagógicas

2.2.1 Formato de Observación a mediadores

Un miembro del equipo técnico que haya tenido experiencia como tallerista en la Universidad de los niños - EAFIT, diligencia este instrumento. Busca describir los comportamientos que llevan a cabo los mediadores durante los talleres respecto a las habilidades descritas en el mapa de competencias.

Dado que los indicadores establecidos de las competencias pedagógicas de los mediadores son comportamientos explícitos, se propone diligenciar un formato de observación (Anexo 5) en algunos de los talleres que lleven a cabo los mediadores durante la ejecución del proyecto.

Este formulario se diligencia en el momento de la observación, indicando con una “x” los comportamientos que ejecuta el mediador, y se da un ejemplo o descripción de cómo el observador evidenció este comportamiento en el taller.

2.2.2 Entrevista a profundidad

Entrevista semiestructurada individual para indagar por cada uno de los dominios establecidos en el mapa de competencias pedagógicas. Las entrevistas fueron transcritas y codificadas según las competencias, con la posibilidad de que otros códigos emergieran si era necesario.

2.3 Gestión del Proyecto

2.3.1 Entrevista a actores de las sedes educativas

Para dar cuenta de la gestión del proyecto en términos de apropiación, es esencial recibir retroalimentación de los participantes respecto al acceso a nivel de insumos y contenido. Para esto se propone realizar entrevistas con algunos de los docentes, familias y otros actores de los centros educativos rurales.

Las preguntas buscan comprender tres indicadores enfocados a los públicos no especializados y su papel en la construcción de una cultura científica y en esa vía la democratización de los procesos de ASC (Apropiación Social del Conocimiento), considerando el intercambio y coproducción del conocimiento.

Los indicadores y subindicadores se construyeron a partir de la consulta y fusión de dos fuentes principales: la primera es la batería de indicadores propuesta para la Universidad de los Niños y la segunda, algunos de los indicadores propuestos por Daza-Caicedo y colaboradores (2017) para la ASCTel, a saber, interés en ciencia y tecnología, inclusión de grupos en situación de vulnerabilidad, e intercambio y coproducción de conocimiento.

Tabla 4. Entrevista actores de los C.E.R. y su relación con algunos indicadores de ASCTel			
Indicador	Definición	Subindicadores	Pregunta
Construcción de una cultura científica	Capacidad que tienen los públicos no especializados para comprender conocimientos científicos y para darle significado y uso en su contexto inmediato.	Disposición para informarse sobre ciencia y tecnología a través de diversos medios	<p>Cuando piensas en ciencia, ¿qué se te viene a la cabeza?</p> <p>¿Para qué sirve la ciencia?</p> <p>¿Cuál crees que es la relación entre la ciencia y la cotidianidad de tu comunidad?</p> <p>Piensa en un niño de 6 años.</p> <p>¿Crees que le interesaría aprender cómo hacer ciencia? ¿Por qué?</p> <p>¿Qué crees que hace una persona cuando le interesa la ciencia y la tecnología?</p>
		Valorar críticamente la ciencia y la tecnología de acuerdo con su contexto	
		Reconocer la capacidad transformadora de la CyT sobre la sociedad	
		Reconocer la capacidad propia para comprender temas y procesos de CyT	
		Reconocer los espacios tanto formales como informales como escenarios de aprendizaje	
		Reconocer la capacidad propia para comprender temas y procesos de CyT	
Democratización de la ciencia y procesos asociados ASC	Reconocimiento del contexto y de sí mismo como actor capaz de participar en la producción y toma de decisiones alrededor de la ciencia y la tecnología.	Participación en programas o procesos de ASCTel	<p>¿Crees que hay espacios en el territorio para aprender sobre ciencia y tecnología?</p> <p>¿Cómo son? ¿crees que son buenos? ¿suficientes? ¿qué les falta?</p> <p>¿Ha habido proyectos como estos antes en el territorio? ¿Cómo han sido? ¿Qué piensas de ellos?</p> <p>¿Crees que podría haber más oferta de estos programas? ¿Enfocados en qué temas?</p>
		Reconocer los procesos de ciencia y la tecnología locales (colombianas y en la región)	
		Valorar críticamente los procesos de ciencia y la tecnología.	
Intercambio y coproducción de conocimiento	Comprende el proyecto como un espacio de aprendizaje que posibilita diferentes maneras de aproximarse a un tema y que genera diálogos entre diferentes conocimientos y saberes.	Apoya los métodos utilizados en el proceso y en los análisis y conclusiones que se derivan de este.	<p>Hablemos de Ciencia entre Montañas. ¿Te ha quedado claro cuál es el objetivo del proyecto?</p> <p>¿Qué piensas del proyecto? ¿Qué ventajas y aspectos por mejorar le ves?</p> <p>¿Qué crees que te puede aportar el proyecto a ti?</p> <p>¿Hay algo que consideres que le puede aportar el proyecto a la comunidad?</p> <p>¿Hay algo que le puedas aportar al proyecto y a los que hacemos parte de él?</p>
		Promueve el encuentro de saberes	
		Identifica en los procesos de ASCTel las potencialidades para el bienestar de la comunidad.	

2.3.2 Asistencia a los eventos de socialización

Finalmente, el proyecto busca llegar más allá de la población directamente intervenida: niños y niñas participantes del programa. Por eso en cada municipio donde se ejecuta el proyecto se realizará un evento de socialización al que puedan asistir, no solo los niños y niñas participantes y otros actores de la comunidad interesados.

A partir del año dos, como parte de la evaluación del proyecto, se describirá la población asistente a estos encuentros a través de listas de asistencia que permitan caracterizar a las personas intervenidas de forma indirecta.

3. Resultados

3.1 Competencias Científicas

3.1.1.1 Clasificación de preguntas T0

En total, participaron en la primera recolección de datos, 524 niños y niñas de nueve municipios del suroeste de Antioquia con edades entre 4 y 14 años ($M = 8.44$; $DE = 2.09$), matriculados en 38 sedes educativas rurales. La mayoría de los participantes en términos de sexo son hombres (54.2%), la mayoría cursa el grado quinto (22.5%), la mayoría de la fracción mayoritaria de la población es de 10 años (16.03%) y la mayoría se concentraron en Fredonia (31.3%). Los participantes formularon en total 916 preguntas.

Tabla 6. Datos sociodemográficos de los participantes

Variable	n	%
Sexo		
Femenino	240	45,80%
Masculino	284	54,20%
Edad		
4 años	6	0,55%
5 años	36	2,62%
6 años	63	1,15%
7 años	72	6,87%
8 años	91	12,02%

9 años	94	13,74%
10 años	84	16,03%
11 años	33	6,30%
12 años	29	5,53%
13 años	10	1,91%
14 años	6	1,15%
Grado		
0°	38	7,2%
1°	75	14,3%
2°	86	16,4%
3°	98	18%
4°	109	20,8%
5°	118	22,5%
Municipio		
Caramanta	9	1,72%
Fredonia	164	31,30%
Jericó	31	5,92%
Montebello	97	18,51%
Pueblorrico	87	16,60%
Santa Bárbara	44	8,40%
Támesis	29	5,53%
Tarso	8	1,53%
Venecia	55	10,50%

La mayoría de las preguntas recolectadas estaban orientadas a obtener un dato o concepto (n = 451; 49.2%), seguidas de las preguntas que indagan por causas explicativas (n = 440; 48.03%). En este sentido, hubo únicamente 21 preguntas (2.29%) que invitaban a realizar una investigación. Solo el 0.22% de las preguntas formuladas por los niños y niñas no pudieron ser clasificadas.

Tabla 7. Frecuencia de tipo de preguntas

Tipo de pregunta	n	%
Preguntas orientadas a obtener un dato o un concepto (descriptivas)	451	49.24%
Preguntas que indagan por causas explicativas.	440	48.03%
Preguntas investigables	21	2.29%
Evaluación/Opinión	2	0.22%
Inclasificable	2	0.22%
Total	916	100%

En cuanto a la relación descriptiva entre la edad y el tipo de preguntas, se encuentra que niños de 9 años hicieron más preguntas (19.43%). Además, las preguntas descriptivas (9.72%) y que indagaban por causas explicativas (9.50%) fueron un poco más prevalentes en niños de 9 años. La mayoría de las 21 preguntas investigables las formularon niños de 10 y 11 años.

Tabla 8. Relación entre el tipo de preguntas y edad de los niños y niñas.

Edad	Tipo de Preguntas											
	Descriptivas		Causas explicativas		Investigables		Evaluación / Opinión		Inclasificables		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
4 años	5	0.55%	3	0.33%		0.00%		0.00%		0.00%	8	0.87%
5 años	24	2.62%	22	2.40%		0.00%		0.00%		0.00%	46	5.02%
6 años	50	5.46%	46	5.02%	2	0.22%	2	0.22%	2	0.22%	102	11.14%
7 años	61	6.66%	56	6.11%	1	0.11%		0.00%		0.00%	118	12.88%
8 años	71	7.75%	79	8.62%	2	0.22%		0.00%		0.00%	152	16.59%
9 años	89	9.72%	87	9.50%	2	0.22%		0.00%		0.00%	178	19.43%
10 años	81	8.84%	83	9.06%	5	0.55%		0.00%		0.00%	169	18.45%
11 años	24	2.62%	29	3.17%	5	0.55%		0.00%		0.00%	58	6.33%
12 años	34	3.71%	23	2.51%	4	0.44%		0.00%		0.00%	61	6.66%
13 años	7	0.76%	10	1.09%		0.00%		0.00%		0.00%	17	1.86%
14 años	5	0.55%	2	0.22%		0.00%		0.00%		0.00%	7	0.76%
Total	451	49.24%	440	48.03%	21	2.29%	2	0.22%	2	0.22%		0.00%

Como se describe en la Tabla 9, los participantes de 5° formularon más preguntas descriptivas (12.23%), que indagaban por causas explicativas (12.55%) o investigables (0.87%). Asimismo, fueron los estudiantes de este grado los que realizaron el mayor número de preguntas (25.66%).

Tabla 8. Relación entre el tipo de preguntas y grado de los niños y niñas.

Edad	Tipo de Preguntas											
	Descriptivas		Causas explicativas		Investigables		Evaluación / Opinión		Inclasificables		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0°	27	2.95%	20	2.18%	1	0.11%		0.00%		0.00%	48	5.24%
1°	55	6.00%	60	6.55%	1	0.11%	2	0.22%	2	0.22%	120	13.10%
2°	75	8.19%	67	7.31%	1	0.11%		0.00%		0.00%	143	15.61%
3°	74	8.08%	96	10.48%	3	0.33%		0.00%		0.00%	173	18.89%
4°	108	11.79%	82	8.95%	7	0.76%		0.00%		0.00%	197	21.51%
5°	112	12.23%	115	12.55%	8	0.87%		0.00%		0.00%	235	25.66%
Total	451	49.24%	440	48.03%	21	2.29%	2	0.22%	2	0.22%	916	100.00%

3.1.1.2 Clasificación de preguntas T1

En la segunda toma de datos se mantiene el número de participantes, así que participaron 524 niños y niñas de nueve municipios del suroeste de Antioquia. Aunque se continuó con la población propuesta, los participantes de la toma de datos inicial (T0) no siempre son los mismos de la segunda recolección de datos (T1).

Respecto a las edades, participaron niños y niñas entre 4 y 15 años de 35 sedes educativas rurales. La mayoría de los participantes son hombres (50.9%), aunque la participación de mujeres aumentó ubicándose en un 49,1%; evidenciando una paridad en cuanto a participación de población masculina y femenina. La edad más presente de la población es de 10 años (20,23%), asimismo, Fredonia continúa siendo el municipio con más participantes (31.3%). En total se formularon 1.168 preguntas, 252 más que en la primera toma de datos (T0).

Las preguntas recolectadas son de la categoría de preguntas descriptivas y de explicación causal, ambas con la misma representatividad (47,2%), destacable que las investigables (n=30) y de evaluación/opinión (n=12) aumentaron su incidencia. Las preguntas inclasificables evidencian un aumento, el cual responde a preguntas incompletas, caligrafía poco entendible, y campo sin diligenciar.

Tabla 9. Frecuencia de tipo de preguntas

Tipo de pregunta	n	%
Preguntas orientadas a obtener un dato o un concepto (descriptivas)	551	47,2
Preguntas que indagan por causas explicativas.	551	47,2
Preguntas investigables	30	2,6
Evaluación/Opinión	12	1,0
Inclasificable	24	2,1
Total	1168	100%

Según la relación entre la edad y el tipo de pregunta, se encontró que las preguntas de tipo descriptivo, aquellas orientadas a obtener información concreta, las formularon en su mayoría niños de 11 años; las de nivel dos, que ahondan en establecer relaciones y explicaciones causales, las elaboraron en su mayoría niños de 10 años; en la misma vía, las preguntas de investigación y/o evaluación las formularon en su mayoría niños de 10 y 11 años.

En concordancia con lo anterior, respecto a la relación entre el grado escolar y el tipo de pregunta, se encuentra que las preguntas descriptivas en gran medida fueron realizadas por niños y niñas de 3° y 4°, y que las preguntas investigables y de evaluación fueron realizadas, en su mayoría, por niños y niñas de 4° y 5°.

3.1.2.1 Cuestionario Auto-reportado T0

Se recolectaron datos de 235 niños y niñas con edades entre 4 y 13 años ($M = 6.86$; $DE = 1.12$), indicando que hay niños en edad extraescolar. La mayoría de los participantes eran de sexo masculino (56.8%) y el municipio con mayor participación fue el municipio de Fredonia (31.4%). Los demás datos sociodemográficos se describen en la Tabla 9

Tabla 10. Datos sociodemográficos

Variable	n	%
Sexo		
Femenino	101	42.8
Masculino	134	56.8
Grado		
1	121	51.3
2	112	47.5
Municipio		
Caramanta	3	1.3
Fredonia	74	31.4
Jericó	21	8.9
Montebello	35	14.8
Pueblorrico	50	21.2
Santa Bárbara	20	8.5
Támesis	9	3.8
Venecia	23	9.7
Sede Educativa		
Álvaro Obdulio Naranjo	6	2.5
Ana María Echeverry	8	3.4
California	8	3.4
Cauca Viejo	1	0.4

Corinto	10	4.2
Edelmira Álvarez	12	5.1
El Calvario	7	3.0
El Carmelo	5	2.1
El Plan	10	4.2
Isidoro López	3	1.3
Jesús María Chaverra	14	5.9
Juan Crisóstomo Martínez	2	0.8
Juan de la Cruz Valencia	3	1.3
Julia Velásquez	2	0.8
La Alacena	6	2.5
La Gómez	7	3.0
La Liborina	5	2.1
La María	8	3.4
La Quiebra	6	2.5
La Sevilla	5	2.1
La Trinidad	3	1.3
La Unión	6	2.5
Llano Grande	15	6.4
Luis Felipe Restrepo Herrera	8	3.4
Minas	2	0.8
Mulatico	2	0.8
Murrapal	10	4.2
Palmitas	5	2.1
Piedra Verde	4	1.7
Piedras Blancas	3	1.3
Rio Claro	3	1.3
Sabaletas	8	3.4
Sabanitas	9	3.8
Santa Rosita	4	1.7
Santiago Santamaria	6	2.5
Sinaí	4	1.7
Uvital	6	2.5
Yarumalito	9	3.8

Respecto a la habilidad de *indagar* (Tabla 11), la mayoría de los niños y niñas reportan observar fenómenos y objetos la mayoría del tiempo (71.5%). Sin embargo, al clasificar sus observaciones, la mayoría únicamente nombra los fenómenos (87.7%), y no llevan a cabo procesos cognitivos más profundos al realizar observaciones. Algo similar al hacer preguntas. El 47.9% de los participantes manifiestan realizar preguntas todo el tiempo; pero solo el 1.7% de estas preguntas son investigables.

Tabla 11. Frecuencias de comportamientos asociados a la habilidad “indagar”

Variable	n	%
Frecuencia de observaciones		

Nunca	2	0.9
Lo hago solo si es una tarea del colegio	22	9.4
Algunas veces lo hago si estoy jugando con mis amigos	40	17
Todo el tiempo	168	71.5
Nivel de observación		
Observa y nombra	206	87.7
Describe o compara	7	3
Identifica relaciones de causa y efecto	9	3.8
Frecuencia en la formulación de preguntas		
Nunca	17	7.2
Solo si es algo de lo que estamos hablando en clase	18	7.7
Algunas veces	89	34
Todo el tiempo	113	48.1
Tipo de preguntas realizadas		
Descriptivas	54	23
Explicación causal	91	38.7
Investigables	4	1.7
Evaluación/Opinión	0	0
Inclasificable	19	8.1

En cuanto a las actitudes evaluadas (Tabla 14), la mayoría siente alegría cuando aprende cosas nuevas (75.7%) y reportaron el nivel más alto de autoeficacia al aprender temas de ciencias naturales (67.2%). No obstante, 24 participantes se señalan con una baja capacidad para entender estos temas (10.2%).

Un bajo porcentaje de los participantes (8.1%) indican quedarse con la duda cuando no saben algo, mientras que el 30.2% señalan hacer preguntas a sus profesores, seguido de la opción de indagar con miembros de su familia (25.5%).

Finalmente, el interés en vocaciones científicas muestra que las preferencias se ubican en las áreas de las ciencias agropecuarias y las ciencias de la salud, cada una con 12,76% (n=30). En las ciencias agropecuarias se interesaron 19 niñas y 11 niños, enfocados en veterinaria y trabajos asociados al campo. En las ciencias de la salud se interesaron 22 niñas y 8 niños, destacando profesiones como medicina y enfermería.

Con un gran porcentaje de un 23,4% (n=55), las niñas y niños manifiestan querer pertenecer a la fuerza pública, desempeñándose como policía, soldado o militar. Por su parte, el 20,86% (n=49) quiere dedicarse a un oficio u ocupación, de esta manera, las niñas se enfocaron en

ser Estilista, Maquilladora, Cocinera, Bombero o Piloto, por el lado de los niños, Maquinista, Bombero, Conductor o Chef. Aquí, se resalta como un mismo oficio puede ser enunciado de forma diferente, por ejemplo, desde una de las niñas se enuncia la actividad de cocinera, desde uno de los niños se define como chef.

Las áreas que están próximas en cuanto a porcentaje son: Artes con un 5,1%, Humanidades con 5,53% y Deportes con 5,96 %. Las categorías con más baja incidencia son: comunicación con 1,7%, Ciencias Naturales con 1,28%, ingeniería con 0,43% y ciencias exactas que no contó con ninguna afinidad.

La categoría N/A con un 8,94% corresponde a los niños y niñas que no respondieron o que no tenían claro su preferencia, lo que también puede estar asociado a las faltas en el desarrollo de las capacidades lectoescritoras.

Tabla 14. Frecuencias de comportamientos asociados a las actitudes evaluadas

Variable	n	%
Emociones al aprender algo nuevo		
Asustado	6	2.6
Aburrido	2	0.9
Neutral	9	3.8
Sorprendido	32	13.6
Alegre	178	75.7
Autoeficacia		
1	19	8.1
2	5	2.1
3	19	8.1
4	19	8.1
5	158	67.2
Buscar información		
Me quedo con la duda	12	5.1
Le pregunto a mi profesor o profesora	71	30.2
Hablo con mis amigos	18	7.7
Le pregunto a alguien de mi familia	60	25.5
Busco en internet o en libros	27	11.5
Observo el objeto del que quiero saber más	32	13.6
Profesión		
Artes	12	5,1
Humanidades	13	5,53
Comunicación y Medios	4	1,7
Deporte	14	5,96
Ciencias Agropecuarias	30	12,76
Ciencias de la Salud	30	12,76

Ciencias Económicas y Administrativas	3	1,28
Ciencias exactas	0	0
Ciencias Naturales	3	1,28
Ingenierías	1	0,43
Fuerza Pública	55	23,4
Oficio/Ocupación	49	20,86
N/A (no sabe, no responde)	21	8,94

3.1.2.2 Cuestionario Auto-reportado T1

Se recolectaron datos de 251 niños y niñas, de modo que se registran 16 nuevos participantes, estos se ubican en el rango de edad de 4 a 15 años, lo que indica que hay niños con extraedad para su grado. La mayoría de los participantes pertenecen al sexo masculino (53.8%) y el municipio de Fredonia continua a la cabeza con el mayor número de respuestas, seguido del municipio de Montebello.

Respecto a la habilidad de *indagar* (Tabla 15), la mayoría de los niños y niñas reportan observar fenómenos y objetos la mayoría del tiempo (76.4%). Sin embargo, al clasificar el nivel observación se evidencian observaciones que se quedan en el nombrar y enunciar (67,33%), pese a ello no se puede desestimar un avance frente a la primera toma datos (T0) ya que el nivel de describir y comparar aumentó su frecuencia y porcentaje (26, 69%). Esto, a su vez, se ve reflejado en el tipo de preguntas realizadas sobre la naturaleza o el campo, ya que las preguntas de explicación causal (44,22%) e investigables (8,76%) aumentaron su incidencia.

Tabla 15. Frecuencias de comportamientos asociados a la habilidad “indagar”

Variable	n	%
Frecuencia de observaciones		
Nunca	3	1,1
Lo hago solo si es una tarea del colegio	16	6,3
Algunas veces lo hago si estoy jugando con mis amigos	37	14,7
Todo el tiempo	192	76,4
No responde	3	1,1
Nivel de observación		
Observa y nombra	169	67,33
Describe o compara	67	26,69
Identifica relaciones de causa y efecto	12	4,78
No responde	3	1,2

Frecuencia en la formulación de preguntas		
Nunca	15	5,98
Solo si es algo de lo que estamos hablando en clase	17	6,77
Algunas veces	111	44,22
Todo el tiempo	107	24,63
No responde	1	0,40
Tipo de preguntas realizadas		
Descriptivas	63	25,1
Explicación causal	111	44,22
Investigables	22	8,76
Evaluación/Opinión	8	3,19
Inclasificable	17	6,77
N/A*	30	11,95
*El ítem N/A hace referencia a aquellos que dijeron no tener preguntas (18) y a aquellos que no respondieron (12)		

En cuanto a las actitudes (Tabla 16) evaluadas, los niños y niñas expresan en su mayoría alegría (68,53%), seguido de sorpresa (21,51%) al momento de aprender algo nuevo.

Cuando se trata de buscar información, al tener una duda o querer aprender algo nuevo, los participantes manifiestan que prefieren preguntarle a algún familiar (33,07%), seguido de buscar en internet o libros (11,16 %). La frecuencia de la opción quedarse con la duda disminuyó respecto a la toma T0, ubicándose en 2,39%.

Frente a la cuestión del interés vocacional de las niñas y niños, se evidencia que las inclinaciones continúan fuertes cuando de fuerza pública se trata con un 24,3%, a esto, le sigue el querer dedicarse a algún tipo de oficio con un 17,3%.

El interés en vocaciones científicas aumentó como se muestra a continuación: Ciencias agropecuarias se sitúa en un 12,35% (n=31), ciencias de la salud con 13,54% (n=34), ciencias exactas con 0,4% (n=1), ciencias naturales 2,79% (n=7).

El resto de los datos se encuentra representado en Artes con un 5,98%, humanidades con 4,38% y comunicación con 0,79%. Dichas áreas al compararlas con la toma T0 evidencian una disminución en cuanto porcentaje, pero sin una gran variación. Por su parte, el área de deportes aumentó alrededor de 5 puntos porcentuales ubicándose en un 11,16%.

Tabla 16. Frecuencias de comportamientos asociados a las actitudes evaluadas

Variable	n	%
Emociones al aprender algo nuevo		
Asustado	6	2,39
Aburrido	5	1,99
Neutral	11	4,38
Sorprendido	54	21,51
Alegre	172	68,53
N/A	3	1,2
Autoeficacia		
1 Bajo	9	3,59
2 Medio bajo	11	4,38
3	22	8,76
4 Medio alto	21	8,37
5 Alto	184	73,31
N/A	4	1,59
Buscar información		
Me quedo con la duda	6	2,39
Le pregunto a mi profesor o profesora	99	1,99
Hablo con mis amigos	9	3,59
Le pregunto a alguien de mi familia	83	33,07
Busco en internet o en libros	28	11,16
Observo el objeto del que quiero saber más	21	8,37
N/A	5	1,99
Profesión		
Artes	15	5,98
Humanidades	11	4,38
Comunicación y Medios	2	0,79
Deporte	28	11,16
Ciencias Agropecuarias	31	12,35
Ciencias de la Salud	34	13,54
Ciencias Económicas y Administrativas	3	1,2
Ciencias exactas	1	0,4
Ciencias Naturales	7	2,79
Ingenierías	1	0,4
Fuerza Pública	61	24,3
Oficio/Ocupación	43	17,13
N/A	14	5,58

3.1.3.1 Formato de Observación a niños y niñas

Se recolectaron datos de 38 Sedes Educativas de 9 municipios del suroeste de Antioquia en donde se llevan a cabo los talleres del proyecto.

En cuanto a comunicar, fueron más frecuentes los comportamientos esperados para el año 2, a saber, escuchar las ideas de los demás y mostrar respeto por estas; a diferencia de los comportamientos que se establecieron como más básicos: participar de los talleres haciendo preguntas o dando sus opiniones.

Algo similar ocurrió con la evaluación del trabajo en equipo. Aunque reconocer las habilidades propias y de los demás es un comportamiento con un menor nivel de complejidad, los talleristas reportaron una mayor prevalencia de la capacidad de trabajar en equipo alrededor de un proyecto.

Habilidad	Media
<i>Comunicar</i>	2.6
Dar su opinión y hacer preguntas	2.6
Escuchar las ideas de los demás y mostrar respeto por estas	3.3
Presentar y resumir las ideas de los demás, así como sintetizar las ideas propias en una conversación	1.9
<i>Trabajar en Equipo</i>	3.1
Reconocer y respetar las diferencias	3.6
Reconocer las habilidades propias y de los demás	2.6
Trabajar en equipo alrededor de un proyecto delegando tareas según las habilidades de cada miembro.	3.2

3.2 Competencias Pedagógicas

3.2.1 Formato de observación a mediadores

En la tabla 17 se evidencian las habilidades encontradas en los mediadores-talleristas a partir del promedio en cada ítem. La diferencia en las puntuaciones de los mediadores puede ser porque las observaciones se realizaron distantes en el tiempo, algunos se observaron en el primero o segundo taller y otros recibieron esta evaluación cuando ya tenían más experiencia.

Tabla 17. Media de los puntajes de las habilidades observadas

<i>Participa como mediador desde la metodología</i>	2.7
<i>Comunica instrucciones</i>	2
<i>Promueve la conversación</i>	2

<i>Resuelve conflictos</i>	4
<i>Adapta las guías de acuerdo al grupo</i>	2

3.2.2 Entrevista a profundidad

3.2.2.1 Habilidades

Respecto a la *participación desde la metodología de la Universidad de los niños EAFIT*, los mediadores enuncian y describen los principios pedagógicos de esta, a saber, el juego, la experimentación, la pregunta y la conversación. Al respecto:

Incluir tantos juegos como medio para el aprendizaje es algo muy bonito de lo cual he aprendido mucho. He conocido que hay otras formas de educar y transmitir el conocimiento y la verdad me ha llamado mucho la atención (Camila).

Como los talleres son en el municipio en el que vivo, conversar de esos temas, ellos son matados. El hecho de que la conversación esté tan presente en la metodología de la Universidad de los niños es muy buena herramienta (Steffany).

En este sentido, los mediadores no solo enuncian los principios, sino que también les encuentran valor en la implementación de los talleres para conectar con los niños y niñas, transmitir el conocimiento y establecer una relación de confianza con los participantes.

Ahora bien, los mediadores no solo enuncian y describen los principios, sino que los diferencian e integran con prácticas de sus experiencias pasadas. Por ejemplo, Sara comenta que siempre ha usado la pregunta y la conversación, pero no las había teorizado hasta ahora: *la pregunta y la conversación siempre estaban presentes, pero no lo aterriza o lo planteaba teóricamente, eran herramientas que usaba en los territorios y para volver a la gente protagonista de su conocimiento.*

A pesar de esta comprensión holística de los principios, cuando se trata de crear otras estrategias para propiciar el aprendizaje en los talleres, los mediadores aportan sus conocimientos e ideas, pero solo para generar juegos o dinámicas grupales. Dejan a un lado la creación de estrategias para movilizar la pregunta o la conversación.

Por otra parte, para *preparar el tema del taller*, la mayoría de los mediadores menciona explorar otras fuentes de información para acercarse a los conceptos. Asimismo, optan por usar otras técnicas de aprendizaje para interiorizar el contenido. Al respecto:

Aparte de las lecturas uso también material audiovisual, por ejemplo, con el taller de los osos llegaba a la casa a ver videos de osos para aprender más sobre ellos porque los niños hacen muchas preguntas que uno debería saber (Tony).

Otra estrategia para prepararse para el taller es realizar simulacros con niños y niñas de su barrio o conocidos. Jhonatan, por ejemplo, expresó: *Para este primer taller hice unas adaptaciones en tipos de juegos, hicimos un juego diferente que teníamos en la guía para romper el hielo con los niños. En el segundo taller que tuvimos el simulacro, me surgió una idea con una mascarita referente al oso.*

Es una de las más interiorizadas y más descritas por un nivel superior frente a la habilidad para resolver conflictos. Los mediadores tienen comportamientos para prevenirlos desde el manifiesto por el cuidado. Por ejemplo, algunos mediadores usan el juego para prevenir dificultades de comunicación:

pensé en momentos en los que estén incumpliendo con el acuerdo del silencio, pensé no estar como regañándolos sino con otra actividad tocándose 'x' parte del cuerpo (Camila).

Otra estrategia es conversar con los niños y niñas que incumplieron el manifiesto en un momento para prevenir que suceda de nuevo. Al respecto, Tony menciona: *en un momento de mi vida entendí que no todos aprendemos de la misma manera, entonces al niño lo identifiqué por el lado emocional, entonces le mencioné que yo me sentiría muy mal si él no me deja dar la clase a lo que él me respondió que estaba bien.*

La última habilidad analizada en esta entrevista es la de adaptar las guías de los talleres respecto a las necesidades del grupo. Para esto, los mediadores necesitan identificar que los participantes poseen necesidades diferentes e interpretar cuándo se requieren adaptaciones. Ambos comportamientos los reportaron los mediadores.

En la caracterización de los grupos, los mediadores logran formular hipótesis sobre los comportamientos de los niños y niñas a partir de su contexto, lo que indica un alto nivel de profundidad. Por ejemplo:

Ojalá todos fueran tranquilos y juiciosos, pero igual toca mucha diversidad de personalidades, grupos en los que hay chicos muy mayores y son comunidades muy diferentes, creo que eso también va mucho desde la casa y la atención que les dé la familia. Uno se topa con chicos que solo quieren trabajar, en uno me pasó que en esa comunidad tenían muy presente la cultura de las peleas de gallos entonces me hablaban mucho sobre ese tema, sin embargo, aunque pensé que serían difíciles fueron manejables (Jhonatan).

Me he dado cuenta de que es un niño de los más grandes, yo no creo que sea malo, sino que en su contexto familiar puede haber violencia porque él ha aprendido que todos los problemas se resuelven con violencia, entonces siempre que tiene un problema con un niño tiende al insulto o a la agresión (Tony).

No obstante, a pesar de esta profundidad, los análisis se quedan en el marco conceptual, porque los mediadores en la entrevista no reportaron adaptar las guías según estas caracterizaciones. En la creación de estrategias desde los principios pedagógicos, la adaptación de las guías según la caracterización del grupo se limita a crear juegos para mejorar la implementación de actividades, sin dar lugar a otros conflictos entre niños y niñas.

3.2.2.2 Conocimientos

Según el mapa de competencias pedagógicas construido, los conocimientos esperados de los mediadores son los conceptuales y procedimentales. Los conocimientos conceptuales implican nombrar los conceptos de los talleres, explicarlos con sus palabras, usar lenguaje técnico e identificar el aprendizaje conceptual en los participantes. Por otra parte, el conocimiento procedimental hace referencia a reconocer y comparar los procesos del

método científico, el uso de estas estrategias y reconocer este aprendizaje en los niños y niñas.

En la entrevista los mediadores logran dar cuenta de los conceptos centrales de los talleres. Por ejemplo:

inicialmente es el reconocimiento de Ciencia entre montañas e identificar qué es la ciencia exactamente, reconocer la diversidad que tenemos en el municipio (Steffany)

La primera era entender la fisionomía del oso, las similitudes entre los osos y los humanos, conocer la dieta del oso (Tony)

Sin embargo, no hubo evidencia para poder analizar si podían explicar con sus palabras estos conceptos, o usar el lenguaje técnico y científico.

Por otra parte, algunos talleristas lograban identificar cuándo los participantes comprendían los conceptos. Sobre el taller del oso, Camila afirmaba que se daba cuenta que los niños entendían: *por la ejemplificación que daban luego de la explicación o también qué tipo de dientes sirven para qué cosa y para qué los usan ciertos animales.*

Una estrategia prevalente para reconocer si los niños entendieron los conceptos o no es hacer preguntas directas:

Hacemos preguntas sobre cada tema que aplicamos, sobre qué hicimos, qué aprendieron, si conocían algunos de los temas y así confirmo si apliqué bien el taller y si sí aprendieron (Jhonatan).

Al final también hago preguntas en resumen del taller para saber qué conceptos se llevan (Sara).

Respecto a los conocimientos procedimentales, sucedía algo similar. Mientras que la mayoría nombraba los procesos asociados al método científico, la entrevista fue insuficiente para evidenciar si los implementaban de manera correcta, que es la definición del conocimiento procedimental.

Ahora bien, los mediadores, más que nombrar procesos específicos del método científico, nombran actitudes de los investigadores asesores.

Creo que exploran e investigan mucho, tienen mucha dedicación y amor por lo que hacen (Jhonatan).

Partir de la curiosidad, con los niños hablaba que uno pensaba que para ser científico se necesitan de muchas herramientas y nos damos cuenta de que no, es algo muy sencillo, parte de la curiosidad y de saber usar las herramientas que tenemos como el internet (Stefanny).

No obstante, hubo únicamente un elemento que surgió al tratar de describir cómo surge el método científico: la observación:

Lo primero es observar, a que estén en pro de su alrededor y que entiendan que la ciencia está en todo, en los descansos tratamos de hacer esas cosas (Tony)

3.2.2.3 Actitudes

Una de las actitudes analizadas en la entrevista fue la *autoeficacia*. En general, los mediadores se perciben altamente capaces de comprender la metodología, los conceptos del taller, implementar las guías con los niños y niñas, así como adaptarlas de ser necesario:

Recuerdo que había un juego que se llamaba el campesino en la montaña y lo hice con un sobrino y para él fue imposible y por eso no lo hice con los niños de las instituciones, fue una adaptación que hice aplicándolo (Jhonatan).

Sin embargo, cuando se refiere a adaptar las estrategias de ASCTel en otros contextos, las opiniones son variadas. Mientras algunos mantienen el nivel de autoeficacia, otros comentan que puede ser complejo:

Hace poco me dieron la responsabilidad de organizar un taller para 60 estudiantes de secundaria de donde vivo y creo que tuve la oportunidad de entender que para ellos sería más fácil de entender los conceptos por medio del hacer y no solo dedicarme a hablarles y ya (Tony).

Depende, si me dices que vamos a hacerlo en un contexto rural me sentiría bien porque tengo la experiencia. Pero si me dices que el taller es con profesionales de EAFIT no me sentiría tan bien (Stefanny).

Sin embargo, a pesar de que pueden no estar esas habilidades para adaptar las estrategias a otros contextos, sí se reconoce la importancia de hacerlo. Jhonatan, dice: *Creo que en todas partes podemos hacer uso del conocimiento llevándolo no solo a los chicos sino también a todas las personas.*

Respecto a la *participación como mediador desde la ASCTel*, todos los mediadores coinciden en que, un elemento fundamental de la ASCTel es la articulación de diferentes frentes del conocimiento científico:

Con los niños se busca eso, ellos reciben la educación que los profes les da en base a lo establecido por el ministerio, pero es tratar de ir más allá, de que se involucren más y aprendan de una manera distinta, que el conocimiento de la universidad llegue a ellos y que así mismo recoger el conocimiento que ellos tienen como recurso de la universidad (Tony).

Se hizo hincapié, además, en que las personas de la provincia Cartama tienen un conocimiento fundamental para otros sectores.

Las comunidades en la Provincia Cartama son protagonistas en el proceso. Los niños y las niñas son sabedores, ellos tienen el conocimiento y nosotros hacemos la mediación por medio del juego para que esos conocimientos queden en ellos. También ha sido muy bonito en los territorios rurales tener esa conversación con los niños sobre los padres, sobre sus territorios, los campesinos son grandes observadores de la luna, la tierra y las plantas; y eso es ciencia, el principal componente es la observación (Sara).

En este sentido, los jóvenes entrevistados también reconocen la importancia de esta estrategia de ASCTel en el territorio rural. Entre las razones para dar lugar y valor al proyecto, es ver cómo tiene el potencial de cambiar las realidades de los niños y niñas.

Una que para mí fue muy importante fue en términos de género, que las chicas puedan ver un referente femenino, que no solo vean a sus madres como campesinas sino también referentes en la ciencia o mujeres científicas [...] que mientras somos campesinas también nos desempeñamos en nuestra profesión (Sara).

En la institución de Támesis estaban implementando la apropiación con un proyecto donde investigan sus animales y plantas nativas de la vereda, ya así los chicos hablan con autoridad y saben si es de la misma región o cosas así, entonces me parece que es muy importante que tengan esos conocimientos (Jhonatan).

Finalmente, los mediadores pueden hacer un proceso reflexivo sobre sus propias prácticas. Sin embargo, cuando se indaga por las fortalezas y aspectos por mejorar de su rol, son casi nulas las alusiones a las competencias pedagógicas que se esperan de ellos.

Aparte el amor al territorio que hace que uno pueda arriesgarse a esas cosas y acepte ir a lugares desconocidos y también el cariño a los niños (Camila).

También soy extrovertido y me gusta el humor entonces trato de poner eso a mi favor (Jhonatan).

Es decir, reconocen que tienen actitudes importantes y conocimiento de metodologías activas para desenvolverse como mediadores de ASCTel, pero no hay una reflexión sobre, por ejemplo, las habilidades o conocimientos.

Yo creo que la fundamental es conocer el territorio y haber crecido en un contexto rural, también haberme enamorado de la universidad y haber salido del territorio y regresar a mostrarles que, si es posible, ser un ejemplo de dignidad y lucha, de esa representación (Sara).

Además de esto, hay un aspecto por mejorar en el que concuerdan los talleristas y es el manejo del tiempo. Para algunos, las actividades tienden a tardarse más de lo que establece la guía, por lo que en ocasiones no pueden ejecutar todas las actividades del taller:

Mejorar el manejo del tiempo, también en el momento de hacer énfasis en cosas más relevantes porque a veces se me pasan temas importantes y los omito (Jhonatan).

Creería que para mí ha sido complejo el tema del tiempo, no sé si ha sido solo problema mío, a mí se me extiende mucho el tiempo (Stefanny).

Esto lleva a otra problemática emergente en la entrevista y que no se consideró previamente: la fidelidad de la implementación de los talleres. Cuando se indagaba por la adaptación de las guías o creación de estrategias, muchos reportaban crear e implementar juegos fuera de la guía:

Hay otro en parejas que se llama el semáforo, uno se pone adelante y el otro atrás, el que va adelante es el que va manejando la moto y el de atrás es el parrillero, si les digo verde arrancan, rojo frenan, y naranja es porque hay un hueco entonces saltan. Todos esos juegos son simples, fáciles y se pueden hacer rápido, se ríen un rato y ya luego continuamos con la guía (Tony).

3.3 Gestión del proyecto

3.3.1 Entrevista a actores C.E.R.

Se realizaron tres entrevistas, de las cuales dos corresponden a dos docentes y una a un padre de familia. La información recolectada da indicios de que, frente al indicador de Interés en la ciencia y la tecnología, los docentes por su profesión son capaces de formular una idea clara de lo que es la ciencia; por su parte a los padres de familia les puede resultar una tarea más compleja esto, sin negar que cuentan con ideas bastante acertadas.

Al abordar el indicador de los entrevistados coinciden en afirmar que en sus respectivos municipios no ha habido proyectos de este tipo. Dado esto, también es una constante en las dos docentes manifestar la necesidad de crear sinergias y formaciones con los docentes de las instituciones educativas n; esto es pertinente dado que más allá de herramientas se necesita que los docentes tengan la capacidad de implementar la metodología, por ejemplo, de la Universidad de los niños, y adaptarla al contexto situacional, geográfico y contextual.

4. Discusión y conclusiones

Para la primera medición, se recolectaron datos de 235 estudiantes de 38 sedes educativas rurales en 8 municipios del suroeste de Antioquia. Para el momento de la recolección, estaban participando 348 estudiantes de estos grados, lo que significa una representación del 67.5%.

Uno de los resultados obtenidos con la primera recolección es que los participantes perciben que observan fenómenos y preguntan sobre estos la mayoría del tiempo. Sin embargo, al clasificar las observaciones y preguntas que hacen, la mayoría corresponden al primer nivel de complejidad de la matriz de competencias establecida a partir de la taxonomía de Bloom (Krathwohl, 2002).

Esto es consistente con algunos estudios que señalan que a pesar de que hay ciertas habilidades científicas en los niños y niñas desde edades tempranas (Mayer et al., 2014; Osterhaus et al., 2017), estas deben ser refinadas con estrategias intencionadas y constantes en el tiempo (Gómez-Motilla & Ruiz-Gallardo, 2016). Esto, no solo para mejorar el nivel de estas tareas, sino también para evitar que estas habilidades presenten un empobrecimiento con el tiempo, lo cual ha sido señalado en la literatura como una problemática debida a factores sociodemográficos, del aula, del ambiente o del docente (Dorfman & Fortus, 2019; Koerber et al., 2015; Pedaste et al., 2015). Otro factor que puede afectar el desarrollo de competencias científicas en niños y niñas es el poco consenso conceptual sobre las etapas del aprendizaje basado en investigación (Pedaste et al., 2015), así como que el estudio del desarrollo de competencias científicas continúa incipiente y no se reconocen claramente los mediadores y moderadores de este proceso (Koerber & Osterhaus, 2021).

En cuanto a las actitudes, se encontró que la mayoría sentía alegría al aprender cosas nuevas y se percibía capaz de entender los temas de ciencias naturales. Dada la importancia del interés y de la autoeficacia para el desarrollo de habilidades e incorporación de conceptos científicos (Dorfman & Fortus, 2019), es viable en esta población implementar proyectos de ASCTel para el desarrollo de competencias científicas, siempre y cuando se

promueva también la autoeficacia y el interés en la ciencia como elementos transversales (Logan & Skamp, 2008).

Por otra parte, los resultados señalan que los niños y niñas recurren a sus docentes cuando tienen dudas respecto a un tema. Esto puede llevar a deducir que los niños confían en que sus maestros son fuentes de conocimiento, pero que quizás no ven como viable realizar un trabajo autónomo para resolver sus dudas: hablar con sus amigos, buscar en libros, observar el objeto o experimentar. Desde una perspectiva de ASCTel es necesario que el conocimiento deje de ubicarse únicamente en el sector académico, y se vea también en diferentes grupos poblacionales, sectores productivos y población de orígenes diversos (Romero-Blanco et al., 2020).

Finalmente, llama la atención que una gran parte de la población manifiesta el deseo de ejercer cargos en la fuerza pública. Esto puede obedecer a que los niños y niñas están más expuestos a este tipo de labores en sus territorios, tanto es así, que muchos señalan que familiares o allegados son policías o soldados. Asimismo, se destaca que, siguiendo la idea de los referentes que ven día a día, muchos niños se decantan por labores del campo y profesiones asociadas a los animales que se ven representadas en la categoría de ciencias agropecuarias.

Las áreas específicas que apuntan al interés científico muestran un aumento gradual, y esto, precisamente, es a lo que apunta el proceso llevado a cabo desde el proyecto. Para fortalecer y potenciar la tendencia al incremento en el interés de este tipo de profesiones, el proyecto continúa orientando sus diferentes intervenciones al fomento de la ASC y el cultivo de las afinidades y gustos por el aprendizaje.

Adicionalmente, en otros contextos existe evidencia de que las ciencias experimentales pueden recibir menos atención que otras materias, lo que genera poca familiarización con este tipo de temáticas y los fenómenos que abordan (Gómez-Motilla & Ruiz-Gallardo, 2016). Asimismo, se ha señalado que algunos grupos históricamente marginados, como es el caso de la población rural, no tienen tanta representación en ciertas carreras como las STEM (Habig et al., 2020).

En cuanto a la evaluación de habilidades científicas en niños y niñas, algunos autores señalan las problemáticas de emplear cuestionarios de papel y lápiz por observarse que las habilidades de lectoescritura de esta población son insuficientes (Kruit et al., 2018; Van der Graaf et al., 2018) y por la posible distracción con compañeros de clase (Nyberg et al., 2020). Estas son dos dificultades que pudieron darse en la presente recolección de información. En términos de habilidades de lectoescritura, vale la pena recordar que la muestra seleccionada estuvo durante más de un año desescolarizada por las medidas adoptadas para hacer frente a la pandemia por Covid-19, de manera tal que las clases pasaron a ser virtuales, escenario poco desarrollado en el país y más en edades tempranas, donde además todo dependía de las posibilidades de acceso a internet las cuales en zonas rurales son bastante limitadas. Adicionalmente, la calidad de la educación en zonas rurales puede verse afectada por condiciones adversas entre las que se pueden encontrar “falta de instituciones educativas, las precarias condiciones de muchas de éstas, la ausencia y falta de preparación de muchos docentes, no tener acceso a servicios públicos básicos ni a la conectividad, entre otras...” (Gutiérrez, L. 2019).

Un elemento que también debe tenerse en consideración para la lectura de estos resultados es la fidelidad de la implementación. Las características de los mediadores y su poca experiencia en el campo de ASCTel pueden afectar el desarrollo de las competencias científicas en los niños y niñas evaluados, especialmente porque la formación de los mediadores del proyecto no fue estandarizada y el desarrollo de competencias pedagógicas es un área aún en construcción.

Esto señala la necesidad de que las estrategias basadas en metodologías activas y en ASCTel tengan mayor fundamento empírico para mejorar su efectividad y eficacia, en tanto son áreas que hasta ahora se basan en teorías que deben ser revisadas empíricamente.

5. Aclaraciones

Es importante señalar que estos descriptivos no dan cuenta de la capacidad de hacer preguntas de los participantes según su grupo de edad o municipio, dado que la población de cada municipio varía en edades y número, es decir; puede que se cuente con más

participantes en un municipio que en otro, entonces esto sería no concluyente. Para realizar este tipo de conclusiones se requieren análisis de *heterogeneidad de grupos* (significa que las poblaciones y los resultados derivados son diferentes).

Referencias

- Abad-Restrepo, A. C. (2011). *Sin Preguntas ¿para qué respuestas?* Universidad EAFIT.
- Abad-Restrepo, A. C. (2012). *La comunicación del conocimiento científico en la Universidad de los niños EAFIT . Medellín – Colombia Departamento de Comunicación.*
- Alake-Tuenter, E., Biemans, H. J. A., Tobi, H., & Mulder, M. (2013). Inquiry-based science teaching competence of primary school teachers: A Delphi study. *Teaching and Teacher Education, 35*, 13–24. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.04.013>
- Alake-Tuenter, E., Biemans, H. J. A., Tobi, H., Wals, A. E. J., Oosterheert, I., & Mulder, M. (2012). Inquiry-Based Science Education Competencies of Primary School Teachers: A literature study and critical review of the American National Science Education Standards. *International Journal of Science Education, 34*(17), 2609–2640. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.669076>
- Alvarez, M. (2011). Perfil del docente en el enfoque basado en competenciasTeacher's Profile based on Competences. *Revista Electrónica Educare, 15*(1), 99–107.
- Capps, D. K., & Crawford, B. A. (2013). Inquiry-Based Professional Development: What does it take to support teachers in learning about inquiry and nature of science? *International Journal of Science Education, 35*(12), 1947–1978. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.760209>
- Contreras, A. G., & García-Ospina, L. (2008). Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. *Studiositas, 3*(3), 7–16.
- Daza-Caicedo, S., Moreno, P., Maldonado, Ó., Tafur-Sequera, M., Arboleda-Casrtrillón, T., Papagayo, D., & Falla, S. (2017). Hacia la medición del impacto de las prácticas de

apropiación social de la ciencia y la tecnología: propuesta de una batería de indicadores. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 24(1), 145–164.

Del Valle Grisales, L. M., & Mejía Aristizábal, L. S. (2016). Desarrollo de competencias científicas en la primera infancia. Un estudio de caso con los niños y niñas de educación preescolar, grado Transición, de la Institución Educativa Villa Flora, de la ciudad de Medellín. *Ikala*, 21(2), 217–226. <https://doi.org/10.17533/udea.ikala.v21n02a07>

Dorfman, B. S., & Fortus, D. (2019). Students' self-efficacy for science in different school systems. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(8), 1037–1059. <https://doi.org/10.1002/tea.21542>

Duque Parra, J. E., & Barco Ríos, J. (2013). Enseñanza de la ciencia sin experimentación por demostración versus enseñanza por virtualización. *Archivos de Medicina (Col)*, 13(2), 226–232.

Eucunet. (2010). *The EUCUNET White Book*. European Children's Universities Network.

Facione, P. A. (2007). Pensamiento crítico: ¿Qué es y por qué es importante? *Insight Assessment*, 22, 23-56.

Falk, J. H., Randol, S., & Dierking, L. D. (2012). Mapping the informal science education landscape: An exploratory study. *Public Understanding of Science*, 21(7), 865–874. <https://doi.org/10.1177/0963662510393606>

Flórez-Ramírez, M. R. (2015). Las Habilidades de Indagación Científica y las Estrategias de Aprendizaje en Estudiantes de Quinto de Secundaria de la I.E. Mariano Melgar, Distrito Breña, DISTRITO BREÑA, LIMA. In *Aula de Encuentro*. Universidad Peruana: Cayetano Heredia.

García-González, S. M., & Furman, M. G. (2014). Categorización de preguntas formuladas antes y después de la enseñanza por indagación. *Praxis & Saber*, 5(10), 75–91.

Gómez-Motilla, C., & Ruiz-Gallardo, J.-R. (2016). El rincón de la ciencia y la actitud hacia las ciencias en educación infantil. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las*

Ciencias., 13(3), 643–666.
https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2016.v13.i3.10

Gutiérrez, L. 2019. La educación: un grave problema de la ruralidad colombiana. Universidad de los Andes. <https://agronegocios.uniandes.edu.co/2019/04/la-educacion-un-grave-problema-de-la-ruralidad-colombiana/>

Habig, B., Gupta, P., Levine, B., & Adams, J. (2020). An Informal Science Education Program's Impact on STEM Major and STEM Career Outcomes. *Research in Science Education*, 50(3), 1051–1074. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9722-y>

Hernández-Millán, G., & López-Villa, N. M. (2011). Predecir, observar, explicar e indagar: estrategias efectivas en el aprendizaje de las ciencias. *Educació Química EduQ*, 9, 4–12.

Kaendler, C., Wiedmann, M., Rummel, N., & Spada, H. (2015). Teacher competencies for the implementation of collaborative learning in the classroom: A framework and research review. *Educational Psychology Review*, 27(3), 505–536. <https://doi.org/10.1007/s10648-014-9288-9>

Koerber, S., Mayer, D., Osterhaus, C., Schwippert, K., & Sodian, B. (2015). The Development of Scientific Thinking in Elementary School: A Comprehensive Inventory. *Child Development*, 86(1), 327–336. <https://doi.org/10.1111/cdev.12298>

Koerber, S., & Osterhaus, C. (2021). Science competencies in kindergarten: a prospective study in the last year of kindergarten. *Unterrichtswissenschaft*, 49(1), 117–136. <https://doi.org/10.1007/s42010-020-00093-5>

Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212–218. https://doi.org/https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2

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>

Legare, C. H., Mills, C. M., Souza, A. L., Plummer, L. E., & Yasskin, R. (2013). The use of questions as problem-solving strategies during early childhood. *Journal of Experimental Child Psychology*, 114(1), 63–76. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.07.002>

Liakopoulou, M. (2011). Teachers' pedagogical competence as a prerequisite for entering the profession. *European Journal of Education*, 46(4), 474–488. <https://doi.org/10.1111/j.1465-3435.2011.01495.x>

Litman, J. A. (2008). Interest and deprivation factors of epistemic curiosity. *Personality and Individual Differences*, 44(7), 1585–1595. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2008.01.014>

Logan, M., & Skamp, K. (2008). Engaging students in science across the primary secondary interface: Listening to the students' voice. *Research in Science Education*, 38(4), 501–527. <https://doi.org/10.1007/s11165-007-9063-8>

Maury, A. L., Cassetta, J., & Mora, J. (2017). Los semilleros de investigación como estrategia pedagógica transformadora en el desarrollo de habilidades y competencias investigativas. *Fedumar Pedagogía y Educación*, 4(1), 145–181. <http://editorial.umariana.edu.co/revistas/index.php/fedumar/article/view/1511>

Mayer, D., Sodian, B., Koerber, S., & Schwippert, K. (2014). Scientific reasoning in elementary school children: Assessment and relations with cognitive abilities. *Learning and Instruction*, 29, 43–55. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.07.005>

Mejía-Saldarriaga, D., Londoño-Rivera, A. M., & Quintero-Quintero, P. A. (2021). Apropiación social de la ciencia y la tecnología en Medellín: contribuciones al debate sobre su evaluación. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 13(24), 163–191. <https://doi.org/10.22430/21457778.1793>

Menoyo, P. (2017). *Hacer ciencia para comunicar ciencia desde 1*. 10(1).

Ministerio de Educación Nacional, (2008). Ser competente en tecnología: ¡una necesidad

Nyberg, K., Koerber, S., & Osterhaus, C. (2020). How to measure scientific reasoning in primary school: A comparison of different test modalities. In *European Journal of Science and Mathematics Education* (Vol. 8, Issue 3).

OECD. (2019). *Knowledge for 2030* (OECD Future of Education and Skills 2030).

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

Ortega, C., Passailaigue, R., Febles, A., & Estrada, V. (2017). El desarrollo de competencias científicas desde los programas de posgrado. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 18(11),1-16. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63653574007>

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, E. (2005). Formación por competencias: una decisión para tomar dentro de las posturas encontradas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 1-35. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194220418015.pdf>

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>

Piekny, J., & Maehler, C. (2013). Scientific reasoning in early and middle childhood: The development of domain-general evidence evaluation, experimentation, and hypothesis generation skills. *British Journal of Developmental Psychology*, 31(2), 153–

179. <https://doi.org/10.1111/j.2044-835X.2012.02082.x>

Roca-Tort, M., Márquez-Bargalló, C., & Sanmartí-Puig, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. *Enseñanza de Las Ciencias*, 31(1), 95–114.

Rodríguez-Zambrano, H. (2007). El paradigma de las competencias hacia la educación superior. *Revista Facultad de Ciencias y Economía*, 15(1), 145–165.

Romero-Blanco, C., Rodríguez-Almagro, J., Onieva-Zafra, M. D., Parra-Fernández, M. L., Prado-Laguna, M. D. C., & Hernández-Martínez, A. (2020). Physical activity and sedentary lifestyle in university students: Changes during confinement due to the covid-19 pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186567>

Ronfard, S., Zambrana, I. M., Hermansen, T. K., & Kelemen, D. (2018). Question-asking in childhood: A review of the literature and a framework for understanding its development. *Developmental Review*, 49(May), 101–120. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2018.05.002>

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>

Schiefer, J., Golle, J., Tibus, M., Trautwein, U., & Oschatz, K. (2017). Elementary school children's understanding of science: The implementation of an extracurricular science intervention. *Contemporary Educational Psychology*, 51(October), 447–463. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2017.09.011>

Susanto, R., Rozali, Y. A., & Agustina, N. (2020). *Pedagogic Competence Development Model: Pedagogic Knowledge and Reflective Ability*. 422(Icope 2019), 19–23. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200323.082>

Van der Graaf, J., Segers, E., & Verhoeven, L. (2018). Individual differences in the development of scientific thinking in kindergarten. *Learning and Instruction*, 56, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.03.005>

Yániz, C. (2008). Las competencias en el currículo universitario: implicaciones para diseñar el aprendizaje y para la formación del profesorado. *Red U. Revista de Docencia Universitaria*, 6(1), 1–14.

Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27(2), 172–223.
<https://doi.org/10.1016/j.dr.2006.12.001>

Anexos

Anexo 1. Formato de instrumento- clasificación de preguntas

--

¡SOMOS PREGUNTONES!

Observemos esta imagen y comencemos a recordar todo lo que sabemos: su forma, color, dónde se encuentra, a qué huele, cuál es nuestra relación con este elemento.

La naranja y otros cítricos se puede encontrar en nuestro territorio, La Provincia Cartama.

¡Hagámonos muchas preguntas sobre este elemento!



Árbol de naranja

¿QUÉ PREGUNTA TE HACES SOBRE ESTE ELEMENTO?:

TU NOMBRE:

TU EDAD:

3

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

Selecciona solo una de las siguientes opciones:

- A Nunca
- B Solo si es algo de lo que estamos hablando en clase
- C Algunas veces
- D Todo el tiempo

4

¿Tienes preguntas sobre la naturaleza o el campo? Escríbelas:

Escribe tus

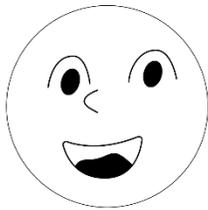
preguntas

aquí:

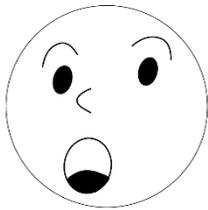
5

¿Cómo te sientes cuando aprendes cosas nuevas? **Colorea la emoción que sientes cuando aprendes algo nuevo.**

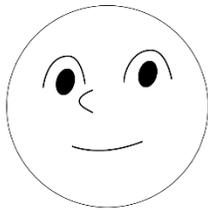
Colorea solo una cara



Alegre



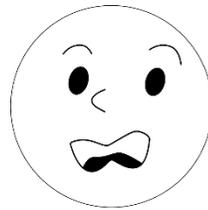
Sorprendido



Neutral



Aburrido



Asustado

6

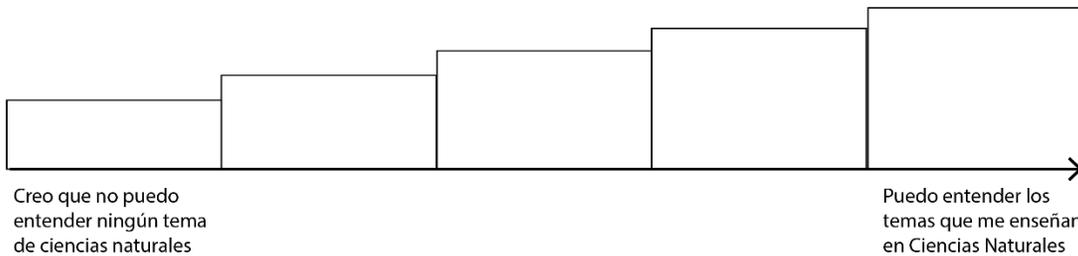
¿Qué haces cuando quieres aprender o tienes preguntas sobre algo a tu alrededor? **Selecciona qué haces normalmente cuando quieres aprender algo nuevo**

Selecciona solo una de las siguientes opciones:

- A Me quedo con la duda
- B Le pregunto a mi profesor o profesora
- C Hablo con mis amigos
- D Le pregunto a alguien de mi familia
- E Busco en internet o en libros
- F Observo el objeto del que quiero saber más

7

Piensa cuando estás en clase y estás aprendiendo algo de Ciencias Naturales. **¿Qué tanto entiendes sobre los temas que te enseñan?**



8

¿Qué quieres ser cuando seas grande?

Escribe tu	
respuesta	_____
aquí:	_____
¿Por qué?	_____

Anexo 3. Historia del Cuestionario de Competencias Científicas



Historia del cuestionario Línea base: Preguntas 5-10

Luego de responder la pregunta 4 los niños leen:

*Tu tallerista te leerá una historia y mostrará unas imágenes. **Cierra los ojos y escucha con todo tu cuerpo y responde las siguientes preguntas***

Leer la siguiente historia

Pepito, un niño muy curioso, no estuvo en el taller en el que acabas de estar, pero tiene muchas ganas de saber qué comen los osos, así que decide averiguarlo por sí mismo. Tiene

varias ideas, y quiere que le ayudes a decidir qué hacer para saber de qué se alimenta ese mamífero.

Dejar que los niños respondan la PREGUNTA 5

Como Pepito está tan interesado en los osos, decide ir al bosque donde viven y observarlos para saber qué es lo que comen. Pepito se queda observando un buen rato a los osos y descubre que algunos de los osos están enfermos, pero no sabe porqué

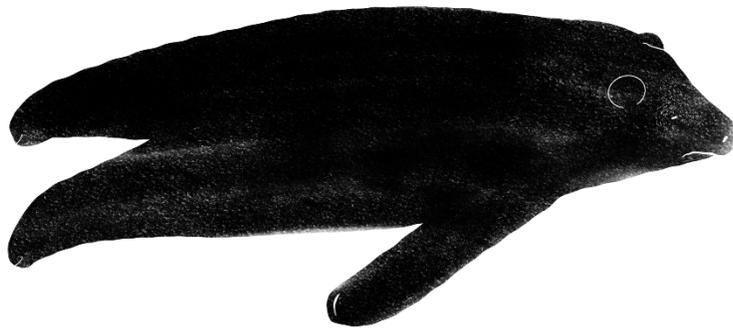
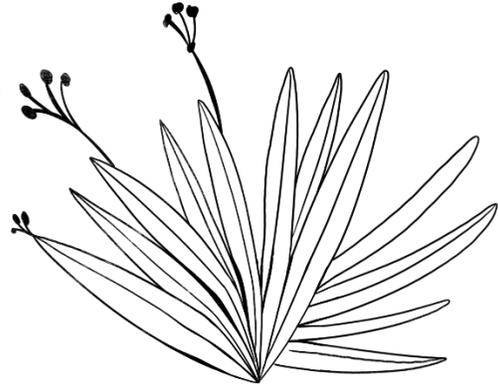
Dejar que los niños respondan la PREGUNTA 6

Después de pensarlo, Pepito cree que los osos están enfermos por algo que comen

Dejar que los niños respondan la PREGUNTA 7 Y 8

Pepito quiere saber qué está enfermando a los osos, así que decide observarlos y anotarlos todo en su bitácora. En su observación, Pepito se da cuenta de algo:

Mostrar las siguientes imágenes. Pedirles a los niños que describan las imágenes. Ven a un oso, y junto a él una planta. Luego ven a otro oso ¿cómo se está sintiendo ese oso? ¿cómo está esa planta?



*Dejar que los niños respondan la **PREGUNTA 9 a la 14***

Anexo 4. Formato de Observación de niños y niñas

Piense en los estudiantes de 1° y 2°. ¿Qué proporción de este subgrupo realiza los siguientes comportamientos?

	0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
Hace preguntas durante las clases					
Da su opinión durante discusiones					
Escucha las ideas de los demás					
Muestra respeto por las ideas de los demás					
Presenta o resume las ideas de los demás para continuar un debate o conversación en clase					
Sintetiza las ideas propias y de los demás para continuar un debate o conversación en clase					
Reconoce las diferencias de los demás miembros de su salón					
Respeto las diferencias de los demás miembros de su salón					
Reconoce sus propias habilidades y aspectos a mejorar					
Reconoce las habilidades y aspectos a mejorar de los demás					
Trabaja en equipo alrededor de una tarea/proyecto					
Delega y adopta responsabilidades de acuerdo a las habilidades de cada uno					

Anexo 5. Formato de Observación a mediadores

Categoría		X	Ejemplo
Participa como mediador desde la metodología	Utiliza las estrategias de la metodología para generar un clima adecuado para el aprendizaje entre los participantes.		

de la Universidad de los niños EAFIT	Implementa juegos y dinámicas creados por él/ella para propiciar el aprendizaje en los talleres		
	Da instrucciones		
Comunica instrucciones	Verifica que el grupo haya comprendido las instrucciones		
	Adapta las instrucciones y explicaciones de acuerdo a las necesidades de su grupo en el taller		
Promueve la conversación	Repite lo que los participantes comunican para promover la conversación		
	Reconoce el momento para intervenir y demostrar al otro que es escuchado.		
	Emplea el lenguaje de forma intencionada para comunicarse y demostrar al otro que es escuchado		
Resuelve conflictos	Elabora conversaciones donde se retoman e integran los aportes de los participantes		
	Identifica situaciones conflictivas o donde se rompen las reglas		
	Resuelve estrategias de resolución de conflictos desde el manifiesto por el cuidado		
	Previene conflictos en los talleres		
Adapta las guías de acuerdo al grupo	Identifica que los niños y grupos poseen necesidades diferentes.		
	Interpreta cuándo se requieren adaptaciones para las actividades de acuerdo a las características de su grupo.		
Conceptual	Adapta actividades para el taller de acuerdo con las necesidades del grupo y la metodología del programa.		
	Nombra los conceptos de los talleres expresados en las guías		
	Explica con sus propias palabras los conocimientos aprendidos		
	Usa el lenguaje científico para explicar los conocimientos aprendidos		
Procedimental	Reconoce en los participantes avances respecto los conocimientos conceptuales		
	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		

Reconoce en los participantes avances respecto los conocimientos procedimentales (sobre le procedimiento científico, métodos y estrategias)		
---	--	--