

Serie Digital

**INCENTIVA** **10**  
**AESTRAS**

# LA CIENCIA EN ENTORNOS INCLUSIVOS: una estrategia de enseñanza orientada al fortalecimiento del pensamiento científico escolar en la básica primaria



**Denisse Alexandra Caicedo Peña**

Docente



Serie Digital

**INCENTIVA**  
**AESTRAS**





**LA CIENCIA EN  
ENTORNOS INCLUSIVOS:**

una estrategia de enseñanza orientada  
al fortalecimiento del pensamiento  
científico escolar en la básica primaria

A mi hijo, por ser esperanza, fuerza e inspiración.

“Los niños necesitan crecer ejerciendo la capacidad de pensar, de indagarse y de indagar, de dudar, de experimentar hipótesis de acción, de programar y no solo de seguir programas impuestos. Los niños precisan tener asegurado el derecho a decidir, cosa que solo se hace decidiendo”.

Paulo Freire

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ  
EDUCACIÓN

**La ciencia en entornos inclusivos:  
una estrategia de enseñanza orientada al fortalecimiento del  
pensamiento científico escolar en la básica primaria**  
Programa Incentiva 2020

Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico, IDEP

© Autor

Denisse Alexandra Caicedo Peña

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ  
Alcaldesa Mayor Claudia Nayibe López Hernández

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL DISTRITO, SED  
Secretaria de Educación del Distrito Capital Edna Cristina Bonilla Sebá

© IDEP  
Director General Alexander Rubio Álvarez  
Subdirectora Académica Mary Simpson Vargas  
Asesores de Dirección Ruth Amanda Cortés Salcedo  
Oscar Alexander Ballén Cifuentes  
Luis Miguel Bermúdez Gutiérrez

Edición y adecuación Mónica Lucía Suárez Beltrán  
Diseño y diagramación Pablo Andrés Bermúdez Robayo

Publicación resultado del programa INCENTIVA, una apuesta para generar un sistema de estímulos y reconocimientos a redes, colectivos, semilleros de investigación y docentes investigadores e innovadores

ISBN 978-628-7535-30-5  
Primera Edición Año 2022

Este libro se podrá reproducir y/o traducir siempre que se indique la fuente y no se utilice con fines lucrativos, previa autorización escrita del IDEP. Los artículos publicados, así como todo el material gráfico que en estos aparecen, fueron aportados y autorizados por los autores. Las opiniones son responsabilidad de los autores.

**Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico, IDEP**  
Transversal 22A No 61B -14. Barrio San Luis  
Número Telefónico PBX IDEP: (601) 2630603 - Tel. Radicación: (314)4889979  
www.idep.edu.co – idep@idep.edu.co

Bogotá, D.C. – Colombia  
Año 2022

## **Agradecimientos**

A todos aquellos que participaron en el desarrollo de esta propuesta y aportaron a un aprendizaje conjunto.

A los estudiantes por su participación y sus grandes enseñanzas, a los docentes por apoyar este proceso de formación y a la directora de trabajo final por guiar y realizar un acompañamiento continuo y gratificante.

Este documento es producto de la adecuación editorial del Trabajo de posgrado “La ciencia en entornos inclusivos: una estrategia de enseñanza orientada al fortalecimiento del pensamiento científico escolar en ciclo II de la básica primaria” para obtener el título de Magíster en enseñanza de las ciencias exactas y naturales.

Universidad Nacional de Colombia, 2020.

# Contenido

<b>Presentación</b>	<b>11</b>
<b>Prólogo</b>	<b>15</b>
¿Cuál es nuestra problemática?	17
Descripción del problema	19
La razón de este estudio	21
Objetivos	23
<b>Marco referencial</b>	<b>24</b>
Marco disciplinar	24
Enseñanza de las ciencias naturales	24
Enseñanza de las ciencias en la educación básica primaria	26
Pensamiento científico escolar	27
Marco pedagógico	28
Educación inclusiva	29
Diseño universal de aprendizaje (DUA)	30
El aprendizaje por indagación en ciencias naturales	
Otro marco	33
Antecedentes investigativos	35

Normatividad	37
<b>¿Cuál fue la ruta?</b>	<b>40</b>
Enfoque	43
Fases metodológicas	44
Caracterización y contexto	46
Observación participante: “Una mirada desde el aula”	47
Diseño metodológico	54
<b>¿Qué logramos?</b>	<b>63</b>
<b>Resultados a la luz de la caracterización educativa</b>	<b>64</b>
<b>La observación participante “una mirada desde el aula”</b>	<b>64</b>
<b>Prueba de caracterización educativa</b>	<b>67</b>
<b>Encuesta sociodemográfica</b>	<b>70</b>
<b>Resultados de la unidad de aprendizaje 1</b>	<b>72</b>
<b>Habilidades de pensamiento científico</b>	<b>72</b>
<b>Desde el aprendizaje por indagación</b>	<b>77</b>

Practicas inclusivas desde el Diseño Universal de Aprendizaje	79
Resultados de la unidad de aprendizaje 2	81
Habilidades de pensamiento científico	82
Aprendizaje por indagación desde la enseñanza a distancia	86
Prácticas inclusivas en entornos virtuales desde el DUA	89
<b>Para cerrar...</b>	<b>92</b>
Conclusiones	92
Recomendaciones	95
<b>Índice de tablas</b>	<b>100</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>101</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>104</b>

## **Presentación**

### **La apropiación social del conocimiento de las maestras y maestros de Bogotá**

Desde hace décadas, en Colombia y América Latina se ha planteado la necesidad de hacer de la ciencia y el conocimiento un bien colectivo que permita dar solución a los problemas estructurales que históricamente hemos padecido, como la desigualdad, la pobreza, la ausencia de infraestructura y tecnología, la concentración de recursos, la violencia, el daño ambiental, las barreras para acceder a la educación, y, en general, las garantías para obtener los mínimos de justicia para cada habitante de nuestro territorio.

No obstante, durante mucho tiempo nos han hecho creer que el conocimiento es un privilegio e incluso una mercancía al que solo unos pocos tienen acceso, y que su ejercicio y divulgación es permitido, siempre y cuando no subvierta los poderes hegemónicos políticos, económicos y culturales que sustentan el orden social. De igual modo, crecimos con el discurso que solamente las sociedades del conocimiento se construyen a imagen y semejanza de los países del norte global, por cuanto, los saberes ancestrales, la interculturalidad o las denominadas epistemologías emergentes y del sur se consideraron carentes de validez. En los últimos años ha surgido como principio ético concebir el conocimiento como una construcción social compartida, un patrimonio conjunto que permita a los ciudadanos comprender la realidad y hacer parte activa y deliberante de su transformación. Ya no se trata de que los avances científicos, tecnológicos y sociales se queden en la erudición o estén al servicio de una élite reducida, sino que sus beneficios se extiendan al común de la sociedad y sirvan como herramientas para reducir brechas y acabar con las injusticias.

Actualmente, Colombia se encuentra en un proceso de transición que nos reta a pensarnos en un futuro más allá de las lógicas de la guerra, y que nos ha obligado a revisar nuestros profundos arraigos clasistas, racistas, patriarcales, depredadores del medio ambiente y de violencia hacia la nueva generación. En este punto, quizás como nunca en nuestra historia, la educación y la ciencia juegan un papel esencial, no solo como herramientas por excelencia para la transformación, sino como fuentes de inspiración, pues existe un amplio consenso en que el punto de partida para avizorar un país diferente se halla en la triada ciencia, educación y sociedad.

Es aquí, donde la función cultural de las maestras y maestros en Colombia adquiere aún más relevancia, pues es a través de la profesión docente que como sociedad podremos acceder efectivamente a la apropiación social del conocimiento. Un concepto que va más allá de la reproducción o la sola divulgación; se trata de hacer que la ciudadanía se empodere de los avances científicos, tecnológicos y sociales y los utilice para mejorar el bienestar común.

Así entonces, las maestras y maestros son por definición los mediadores entre la sociedad y la ciencia, quienes a través de su práctica la llevan a convertirse en un objeto de la enseñanza, algo que desde los años 80 del siglo XX hemos denominado en el argot pedagógico como la transposición didáctica, que no es otra cosa que llevar el conocimiento al aula para que este sea apropiado socialmente y tenga una verdadera utilidad para la vida de los estudiantes, sus familias y comunidades.

Por esta razón, desde el Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico IDEP, en su estrategia de promoción y apoyo a docentes investigadores e innovadores, nos hemos propuesto compartir con la ciudadanía de Bogotá y del país, las experiencias de maestros y maestras de Bogotá quienes en su proceso de formación avanzada de maestría y doctorado, han obtenido distinción meritoria o laureada en sus tesis de grado. En esta iniciativa denominada “Serie Incentiva Digital Maestros y Maestras 10” se recogen en su segunda edición para el 2022, los 12 mejores trabajos académicos de alto nivel de igual número de maestros y maestras. Con esto, se busca hacer un aporte a la apropiación social del conocimiento que tiene su origen en las prácticas innovadoras de aula y en los procesos investigativos e intelectuales de los docentes del Distrito.

Así entonces, en estos trabajos se exploran diferentes temas y se apunta a dar solución a variadas problemáticas o retos pedagógicos: como la formación en prácticas culturales para la preservación del recurso hídrico, el desarrollo de habilidades y competencias TIC en los docentes, el fortalecimiento del pensamiento científico en estudiantes de primaria, la gestión educativa y la implementación de los sistemas de gestión de calidad en los colegios distritales, el género y la interseccionalidad retomando las experiencias educativas de mujeres afrodescendientes, la influencia de los factores familiares en el desempeño y logro académico, el estudio de la ética en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas desde una perspectiva deontológica, el uso de las tareas digitales como recurso didáctico para favorecer la argumentación, estrategias pedagógicas y curriculares para la inclusión de niños con diversidad funcional visual, la pertinencia de la formación docente con metodologías a distancia, la incidencia de la familia y la escuela en el desarrollo corporal y las modificaciones corporales en adolescentes y jóvenes; así como la pedagogía del cuidado y el auto cuidado partiendo de las historias de vida de niños y niñas y el análisis de sus contextos territoriales y familiares desde una postura ética radical.

En ese sentido, después de una adecuación editorial para convertir estos trabajos investigativos en libros académicos digitales; nos enorgullece presentar la segunda edición de la “Serie Digital Incentiva Maestras y Maestros 10”, una apuesta del IDEP para valorar la profesión docente y como un reconocimiento a su papel fundamental en la apropiación social del conocimiento.

**Luis Miguel Bermúdez Gutiérrez**  
Asesor dirección General IDEP  
Docente SED Bogotá



## Prólogo

La enseñanza de las ciencias naturales en la básica primaria se convierte en uno de los pilares fundamentales para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico escolar. Esto a su vez, se encuentra supeditado a prácticas pedagógicas que se reorganizan desde la escuela en respuesta a las necesidades y particularidades propias de cada nivel educativo. Así mismo, tomando como referencia los ambientes de aprendizaje incluyentes, es importante realizar toda una fundamentación teórica y práctica de estrategias que permitan que todos los niños y niñas dentro del aula sean participantes activos de su proceso educativo.

Validando lo anterior, Ramírez et al. (2016) señalan la importancia de generar un cambio significativo dentro del aula de ciencias naturales, donde prevalezca una actitud indagatoria por encima del aprendizaje magistral de contenidos. De tal forma que los estudiantes se destaquen, no por la cantidad de conocimientos que memorizan, sino por las habilidades que desarrollan por medio de la exploración e interacción con el entorno. Sumando a la gran tarea del docente, quien debe estructurar un ambiente pertinente y adaptado que se vincule a las características propias del contexto.

La UNESCO (1997) en la Conferencia Mundial sobre la ciencia para el siglo XXI menciona la urgencia de renovar, ampliar y diversificar la educación básica para todos en el campo de las ciencias. Lo anterior implica que existan mecanismos de participación incluyentes dentro del quehacer científico en la escuela, que garanticen una equiparación de oportunidades dentro las prácticas educativas. Donde también se pueda manifestar de múltiples maneras el conocimiento y se tengan en cuenta las diversas formas en las que niños y niñas aprenden.

De acuerdo con lo explicado previamente, la propuesta educativa toma como base estas perspectivas y las enmarca en un escenario

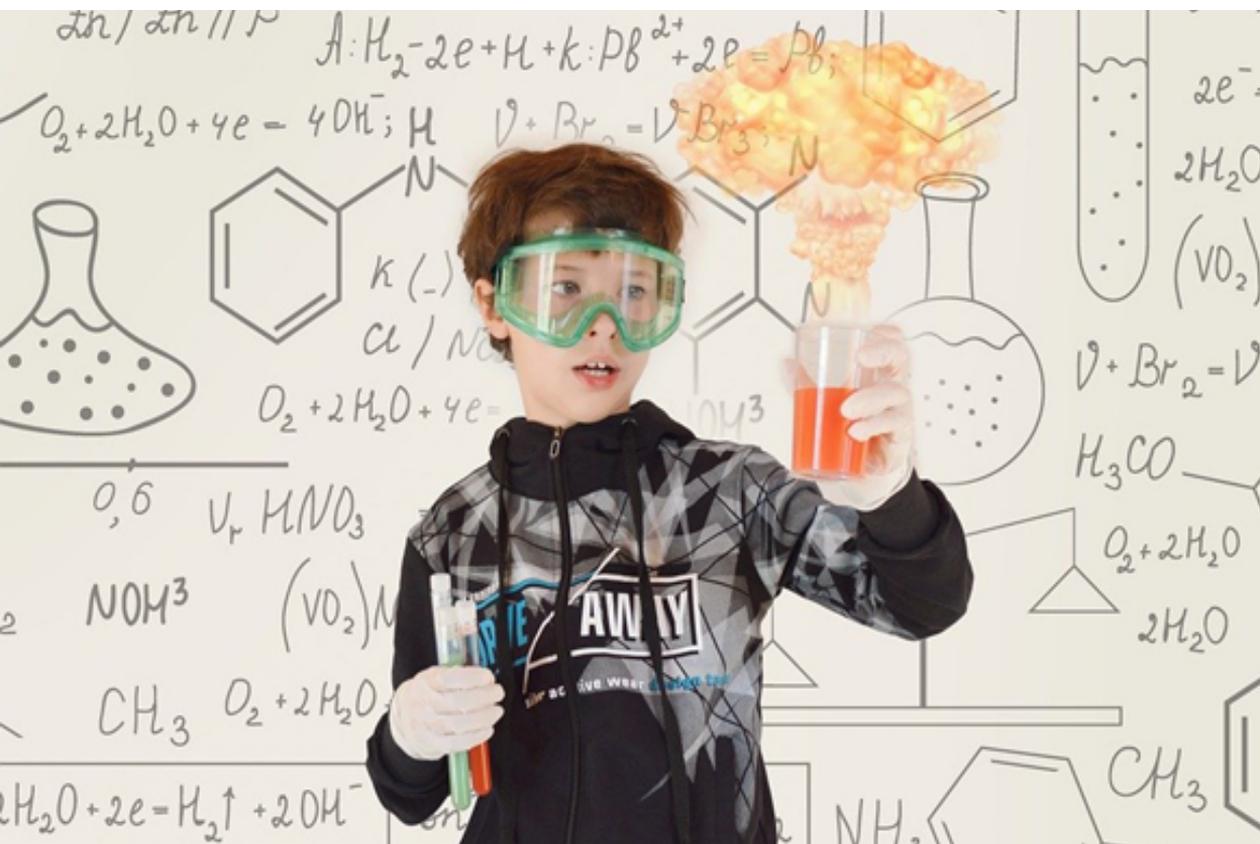
formativo, específicamente el colegio Nueva Esperanza IED. Parte del planteamiento central que señala la importancia de la transformación didáctica de la enseñanza de las ciencias naturales en tres niveles de la básica primaria (tercero, cuarto y quinto), y toma como referente metodológico el aprendizaje por indagación y su perspectiva holística del pensamiento científico escolar. De este modo, y para dar cumplimiento al objetivo, sustenta una estrategia pedagógica basada en el diseño universal de aprendizaje. Dicho modelo inclusivo es adoptado desde un enfoque diferencial, para legitimar la atención educativa pertinente y de calidad a todos los niños y niñas.

La estrategia educativa se traza bajo una metodología cualitativa desde el paradigma interpretativo, estructurado mediante el enfoque del interaccionismo simbólico. Se establecen además tres fases metodológicas como pautas en el direccionamiento y cumplimientos de los objetivos. La fase de caracterización donde se contextualiza la población y se aplican técnicas de recolección de información para este fin. La fase de diseño e implementación donde se proponen y ejecutan las estrategias tendientes a los resultados de la fase anterior. Por último, la fase de Resultados y análisis de información que hace referencia a la interpretación de los resultados y a la consolidación sistemática de todos los datos obtenidos (Martínez, 2004).

En el desarrollo de la propuesta, se contemplaron dos escenarios para la fase de diseño y la implementación, uno presencial y otro virtual, este último surgió debido a la coyuntura nacional de aislamiento preventivo instaurado por el gobierno nacional el cual, modificó las prácticas educativas en las instituciones públicas del país. A este mismo hecho se sumó la transformación de un sistema que requería de ambientes virtualizados, mediante el uso de herramientas tecnológicas y medios alternativos para la comunicación. Dicha situación se abordó como un reto significativo para llevar a cabo las actividades planteadas de forma incluyente y contando con las características sociodemográficas de la población.

La autora

## ¿Cuál es nuestra problemática?



A nivel mundial, se han tratado de contrarrestar algunas brechas generadas por el modelo de enseñanza tradicional basado en procesos memorísticos en las ciencias naturales. Salas (2010) referencia que, en vista de las problemáticas enraizadas por prácticas educativas

poco experienciales, se han generado nuevas tendencias globales que hacen un llamado a reflexionar en opciones trascendentales para la construcción de nuevo conocimiento. Dicha transformación está enfocada a un cambio de la visión convencional que amplíe las oportunidades de forma sistemática, flexible e inclusiva.

Visto así, Porlan et al. (1999) afirman que en ocasiones la tarea de la educación en primaria parece estar más centrada en la adquisición de contenidos mediante explicación directa y un poco menos relacionada en desarrollar habilidades científicas desde las prácticas efectivas. Con lo anterior, se desconoce la transversalidad que subyace entre el conocimiento y la interacción del sujeto con el entorno, ya que niños y niñas necesitan ir codificando los elementos de su realidad más próxima y darle sentido a lo que perciben a partir de procesos interrelacionados. De esta forma, los conceptos no pueden quedar atados a simples técnicas de retención y captación ya que esto sesga la posibilidad de recrear alternativas posibles, dentro de un marco de educación diversificada.

Mauro et al. (2015) citando a la UNESCO (2009), exponen una visión sobre las evaluaciones internacionales e investigaciones recientes, las cuales muestran que el objetivo de que los alumnos desarrollen habilidades científicas está lejos de ser alcanzado y se hace necesario un replanteo de la enseñanza de las ciencias a nivel de todo el sistema educativo. Así mismo, los currículos de muchos países plantean como objetivos la enseñanza de una serie de habilidades relacionadas con los modos de conocer de las ciencias naturales, muy vinculadas con el desarrollo del pensamiento crítico y autónomo, pero aún con preceptos epistemológicos muy débiles.

En Colombia, se vislumbra un marco legal y normativo que tiene el propósito de identificar las barreras para el aprendizaje y garantizar la participación con miras a proponer los ajustes que la escuela debe realizar, para brindar una educación de calidad pertinente e incluyente. Moreno (2007) afirma que niños y niñas en edad escolar enfrentan barreras de tipo social, cultural, económico y profesional. Al mismo tiempo, se enmarca una evidente desarticulación entre el currículo y las adaptaciones requeridas según las particularidades de cada niño o niña, aspectos que dificultan el desarrollo adecuado y oportuno en las diferentes áreas dentro del sistema educativo.

Con relación a lo anterior, y haciendo énfasis en la enseñanza de las ciencias, los currículos para niveles educativos de básica primaria se ven en ocasiones sobrecargados de contenidos y no se refleja una correspondencia clara entre el saber hacer en contexto a partir de estrategias pedagógicas inclusivas. Tal como lo señalan Acevedo et al. (2005) estudios e investigaciones sobre la enseñanza en ciencias naturales en básica primaria en Colombia, demuestran que las temáticas están basadas en explicaciones magistrales y la resolución de problemas cerrados. Por consiguiente, no se reconocen las ideas previas que puedan tener los estudiantes ni se hace el reconocimiento de las realidades que marcan características diferenciadas en las etapas de desarrollo.

## **Descripción del problema**

La problemática mencionada anteriormente es la base para plantear una propuesta coherente al contexto, el Colegio Nueva Esperanza IED. Esta institución educativa ubicada en la localidad sexta de Usme cuenta con niveles de educación básica primaria, incorporando un modelo de aulas inclusivas en el ciclo II (tercero, cuarto y quinto). Los estudiantes del programa de inclusión educativa y los niños y niñas en general, requieren de procesos adecuados a esta etapa escolar. La planificación curricular debe incluir una estrategia que recree ambientes propicios para desarrollar habilidades tales como observar, comparar, clasificar, describir, medir, representar, predecir y comunicar sus hallazgos e ideas a los demás.

De este modo, en los niveles de ciclo II el currículo incluye contenidos desde el eje de entorno natural, que a su vez deben tener un punto de inflexión en escenarios donde los estudiantes indaguen por medio de mecanismos experimentales. En este sentido, las clases no pueden estar basadas solamente en transmisión de información y aprendizaje memorístico, ya que esto implica un desconocimiento de las ideas previas de los estudiantes. En efecto, este tipo de perspectivas generan una brecha entre un proceso integral y el desarrollo de conocimientos, habilidades y valores desde el pensamiento científico escolar.

La problemática devela que esta idea convencional y poco diversificada de una transmisión netamente teórica, incide en algunas dificultades para interpretar fenómenos relacionados con su medio o las interacciones presentes con diversos organismos. Así mismo, la dificultad para

realizar la comparación o clasificación de factores implícitos dentro de un contexto ambiental específico. Incluyendo, la resolución de problemas y el pensamiento crítico en torno a una situación de base que requiera ser indagada.

Por tanto, queda bajo una perspectiva que se acentúan aún más, cuando se habla de la implicación que esa transmisión poco diferenciada se realiza a niños y niñas con discapacidad o con algún problema de aprendizaje. Estos estudiantes al estar incluidos dentro del aula presentan dificultades para interpretar la información, de manera que pueda ser comprendida y analizada como parte de un proceso integral del conocimiento. Además, si los conceptos no van acompañados de una adaptación o flexibilización crean un vacío evidente en la estructuración de nuevos aprendizajes, incidiendo directamente en el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en la escuela.

Otro factor que incide de forma coyuntural y permea en el momento específico a la población, es la crisis sanitaria por COVID 19. La emergencia sanitaria global, obliga a las entidades gubernamentales a generar estrategias educativas a distancia y disponer de recursos y herramientas digitales, para establecer entornos virtuales de aprendizaje en cada hogar. Visto así, la problemática se acentúa no solo en un escenario presencial, sino que las prácticas pedagógicas ahora dan paso a dinámicas estructuradas más allá de un laboratorio o un salón particular de clase.

Este proceso de virtualidad está acompañado de herramientas tecnológicas y plataformas digitales interactivas que puedan apoyar las dinámicas escolares. Sin embargo, la institución cuenta con población altamente vulnerable, niños y niñas que son parte de un contexto sociodemográfico con altos índices de pobreza, y escasos recursos a nivel económico. Esta condición socioeconómica impacta de forma significativa el acceso a la información y la posibilidad de desarrollar un proceso equitativo guiado bajo tecnologías de la información y la comunicación.

De este modo, se hace necesario recrear un ambiente estructurante donde todos y todas puedan tener un proceso de enseñanza aprendizaje en igualdad de condiciones. De allí que se tengan cuenta las necesidades y particularidades propias de esta situación que no solo implica una

mirada particular, sino por lo contrario se debe repensar desde una perspectiva global.

Desde esta mirada, se establece la siguiente pregunta: ¿Cómo fortalecer las habilidades de pensamiento científico en niños y niñas de ciclo II del colegio Nueva esperanza IED, teniendo en cuenta prácticas educativas inclusivas en ambientes aprendizaje por indagación?

## La razón de este estudio

La educación es considerada desde 1948 un derecho que se debe ejercer progresivamente y en igualdad de condiciones, en concordancia a esto



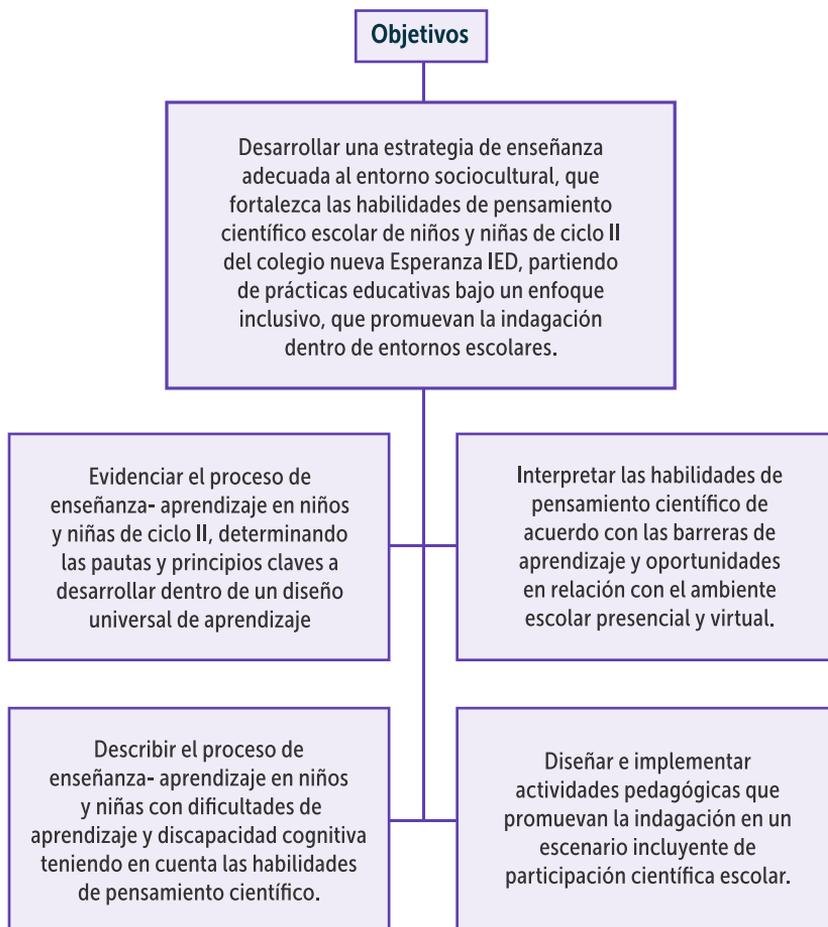
la UNESCO mediante la declaración de Salamanca (1994), establece la inclusión educativa por medio de un marco normativo más claro. Este mismo, busca que los sistemas educativos sean diseñados y aplicados de modo que tengan en cuenta toda la gama de características y necesidades de los estudiantes. Contemplando la posibilidad de generar una pedagogía que atienda a la diversidad, adoptando itinerarios formativos a ritmos diferentes, no en aulas segregadas sino en aulas donde todos los alumnos puedan aprender juntos, tal como lo destaca Sánchez (2012).

Desde esta perspectiva, la educación en ciencias naturales no puede desconocer la premisa clave para la inclusión ya que las habilidades científicas pueden contribuir a la formación de estrategias metodológicas más participativas e incluyentes. Pedrinaci (2012) menciona que existe la necesidad de modernizar los conocimientos y adecuarlos a las necesidades que redefinan el pensamiento científico en la cotidianidad y propicien a su vez todo un conjunto de agentes de cambio, exploradores, indagadores e investigadores.

Esta propuesta favorecerá el desarrollo de estrategias pedagógicas y prácticas de aula tanto de forma presencial como en la virtualidad, del docente de ciencias naturales de la básica primaria. Visto de este modo, podrán recrear un escenario más enriquecedor para los niños y niñas que integran este ciclo escolar. Así mismo, la vinculación de un modelo incluyente permitirá que todos los estudiantes tengan la oportunidad de ser partícipes de su proceso de enseñanza- aprendizaje.

Otro aspecto significativo es la oportunidad de fortalecer el proyecto de inclusión educativa de la institución, con esto se favorecerán las dinámicas curriculares como punto de apoyo para las familias de los niños y niñas de los estudiantes de ciclo II. De igual manera, atendiendo de forma efectiva las capacidades diversificadas a los niños y niñas con discapacidad o problema de aprendizaje, se tienen en cuenta las características implícitas de un desarrollo integral. Consolidado una propuesta que permite acceder al conocimiento mediante diferentes formas de implicación, expresión y comunicación principios fundamentales de un diseño universal para el aprendizaje Pastor (2016).

## Objetivos



## **Marco referencial**

Las prácticas educativas en el área de las ciencias naturales se enmarcan en un proceso de transformación en diversas corrientes pedagógicas, epistemológicas y científicas. De igual forma, todas ellas dan cuenta de principios didácticos implícitos en el abordaje de la enseñanza de esta disciplina. Partiendo de diversos referentes teóricos a continuación, se da paso a un marco disciplinar, pedagógico, normativo y algunos antecedentes importantes para el desarrollo de este trabajo.

### **Marco disciplinar**

Se toma como marco disciplinar, la enseñanza de las ciencias naturales y ese proceso de transformación que se da por medio de los modelos pedagógicos. Igualmente, se hace un esbozo más amplio en el nivel de básica primaria a nivel global y local para llegar al ámbito nacional. Así mismo el pensamiento científico escolar hace parte de este marco, dentro de cual se referencias las habilidades de pensamiento como eje transversal del saber hacer en ciencias.

### **Enseñanza de las ciencias naturales**

El proceso de enseñanza – aprendizaje devela un papel primordial en la formación científica, tanto así, que con el pasar de los años se han ajustado las concepciones epistemológicas y didácticas desde las ciencias naturales. Por otra parte, se establece con ello una base que permita al ser humano hacer uso de las habilidades de pensamiento para comprender su entorno y enfrentar las diversas situaciones que le atañen. Este modo de concebir el conocimiento se ha transformado en torno a las nuevas tecnologías y los avances científicos.

Desde un principio, Bravo & Izquierdo (2002) señalan que la didáctica de la ciencia surgió en parte de la reflexión misma de las prácticas

humanas, donde tanto educadores como científicos, empezaron a proponer herramientas metodológicas para acercar a la población general a un conocimiento práctico de la ciencia. De esta forma, se planteó un inicio y la base para una transformación que dio paso a todo un compendio de saberes en un contexto escolar. Así mismo, los conocimientos prácticos involucran la aproximación sistémica de los estudiantes en relación con su concepción del mundo y la forma como se define dentro de él.

De este modo, en camino a los tendientes cambios de paradigma la ciencia se ajustó a las diversas miradas que la educación ha ido instaurando con el paso del tiempo, sustituyó una perspectiva positivista a enfoques de aprendizajes emergentes. Por consiguiente, se plantearon acciones que promovieran en el aula una comprensión más holística y menos desarticulada del conocimiento. Debido a esto, se empieza tomar la enseñanza de las ciencias como la piedra fundamental para el desarrollo de un pensamiento científico, capaz de afrontar los desafíos que surgen en los contextos y escenarios donde el estudiante interactúa.

Furman & Podesta (2009) explican que aprender ciencia incorpora la posibilidad que cada persona tiene para darle sentido al mundo que lo rodea por medio de explicaciones e ideas que fundamentan los conceptos. Estas ideas se entrelazan con preguntas para seguir conociendo su entorno. Una premisa que incluye también el carácter social de las ciencias naturales en la educación, y cómo niños, niñas y jóvenes pueden discernir la información que se presenta a partir de diversas habilidades de pensamiento científico.

Como resultado se fueron validando los conceptos por medio de la experiencia, tal como se plantea en el párrafo siguiente:

“Por consiguiente, la ciencia escolar ha de «tener valor» para los alumnos, porque sólo así harán de ella una actividad significativa, sólo así podrán «entrar en el juego» y aprenderla. Vivimos en una

sociedad humanista donde la emoción, más que la razón, es la que configura los pensamientos y actos de las personas, donde se aprecia mucho la individualidad, la expresión y la creatividad personal, donde las palabras y las imágenes son más importantes y superiores que las ideas” (Daza et al., p.104).

## **Enseñanza de las ciencias en la educación básica primaria**

Como se menciona anteriormente, las nuevas tendencias educativas han mostrado pautas importantes en un cambio permanente de los modelos tradicionales a una enseñanza más centrada en el sujeto y la relación con el entorno. Mauro et al. (2015) explican que un objetivo claro en las clases de ciencias en primaria es enseñar a los estudiantes a comprender y generar los principios básicos de razonamiento para planificar e interpretar experimentos sencillos, una capacidad esencial de la actividad científica.

De Figarella (2001) hace referencia a la curiosidad innata de niños y niñas como herramienta para comprender su entorno y explicar así muchos de los fenómenos a su alrededor. De manera que, siempre es beneficioso escoger actividades donde los estudiantes puedan comprobar con evidencias sus ideas y no ponerlos solo a imaginar algo que no poder visualizar en su medio más próximo.

Por tanto, la enseñanza de las ciencias en primaria es la base para desarrollar y consolidar el pensamiento científico y como luego este mismo repercutirá en grados más avanzados. De este modo se postula que los estudiantes puedan ir pasando de lo inductivo a lo deductivo a través de la observación, la experimentación e investigación. Zimmerman et al. (2009) destaca la importancia de las prácticas experimentales en este ciclo y las sub-habilidades que pueden estar involucradas a medida que el niño investiga, indaga y descubre en el aula.

En Colombia, Candela (2012) referencia un aprendizaje de las ciencias en primaria dado por estrategias constructivistas que están supeditadas a características institucionales, currículo y condiciones de trabajo de los docentes. Dicha perspectiva señala muchas metodologías que aún se centran en la transmisión de una serie de contenidos, pero no

se abordan desde la evidencia empírica. Así mismo, El Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2017) define como un objetivo en ciclos de primaria, ver a niños y niña como científicos naturales. De esta forma enmarca la posibilidad de propiciar entornos escolares, que partan de acciones concretas desde habilidades de pensamiento y producción de conocimientos armónicos.

Cabe señalar que existen diferentes esfuerzos que se han realizado, para que se entienda la ciencia escolar desde otra mirada más articulada. Igualmente, la creación de lineamientos curriculares y mallas de aprendizaje a nivel nacional que se han transformado en relación con las habilidades de pensamiento y las prácticas experimentales. Visto que se van reconociendo las dinámicas variables de los contextos educativos de nuestro país, instaurado un modelo más acorde y adaptado a situaciones que promueven la indagación e investigación en el aula.

## **Pensamiento científico escolar**

Todas las áreas del conocimiento están marcadas y determinadas por una serie de habilidades que se interrelacionan entre sí. Limón (2006) define el pensamiento científico como una asociación entre la lógica inductiva y deductiva, así mismo la capacidad que tiene el individuo para utilizar elementos del pensamiento productivo (comparación y resolución de problemas) y el pensamiento novedoso (originalidad y creatividad). Por ello, las habilidades involucradas están supeditadas a la idea o representación del conocimiento y este mismo es el que constituye un saber determinado.

Sin embargo, cuando se habla de pensamiento científico se debe hacer una connotación al ser este parte de un contexto educativo. De este modo, el escenario escolar está acompañado de prácticas diferenciadas que van de la mano con las finalidades de la educación en ciencias. Tal como se expone en el punto anterior y lo mencionan Daza et al. (2011) el pensamiento científico en la etapa escolar permite que el estudiante establezca una coherencia entre los conceptos teóricos, su discurso y su acción sobre el mundo natural; permitiendo darle sentido, interactuar activamente en él.

Bajo estas finalidades se establece que la ciencia escolar establece diferencias de la ciencia profesional y por esta razón se definen el

pensamiento científico escolar situándolo en un contexto definido ya que se trata de aprender a pensar científicamente por medio de un proceso de enseñanza – aprendizaje. Por otra parte, incluye todas las variables que se atañen directamente a escenarios educativos, en este caso Furman et al. (2009) toman este pensamiento parte de un producto y un proceso, el producto está compuesto por los conceptos desde la disciplina científica y el proceso involucra las competencias científicas o habilidades de pensamiento científico.

Estas habilidades hacen referencia a la combinación dinámica de atributos con relación a conocimientos, actitudes, valores y responsabilidad frente a la comprensión de su entorno físico. Entre las habilidades que conforman ese saber hacer de las ciencias, Di Mauro et al. (2005) mencionan algunas fundamentales como lo son la identificación de problemas, la formulación de preguntas investigables, la formulación de hipótesis y predicciones, el diseño y la realización de experimentos. Todo esto implicando la observación, medición, clasificación y seriación, recolección de datos, interpretación de resultados, elaboración y comunicación de conclusiones.

El MEN (2017) establece en sus mallas de aprendizaje para el área de ciencias naturales tres habilidades científicas: investigación, representación y comunicación. La investigación señala la capacidad de realizar preguntas explorables y así mismo analizarlas por medio de variables en una situación experimental, esto a su vez implica procedimientos de búsqueda e indagación de fenómenos científicos. La representación está dada por la forma como se realizan las observaciones y se organizan los datos de manera que se presenten registros que plasmen la información. Finalmente, la comunicación parte de otra habilidad lingüística que sugiere la expresión de ideas, conclusiones o resultados a partir de explicaciones dirigidas a sus docentes o pares dentro del contexto educativo.

## **Marco pedagógico**

Este marco está planteado a partir de tres componentes integradores desde el enfoque pedagógico y los ejes que integran la propuesta. En primer lugar, se encuentra la educación inclusiva, desde la perspectiva de la educación para todos y los diversos conceptos que se integran al mismo. Además de este, se define el diseño universal de aprendizaje

(DUA) y los principios orientadores que rigen las prácticas en un contexto escolar. Para finalizar se conceptualiza el aprendizaje por indagación y los aspectos característicos que lo definen como un modelo innovador en la enseñanza de las ciencias naturales.

## **Educación inclusiva**

Este referente parte de un abordaje histórico visibilizado a través de las diferentes manifestaciones sociales y educativas, en pro de la equidad y la participación de todos y todas dentro de un sistema que reconozca la diversidad como un eje transformador y enriquecedor en los procesos de aprendizaje. En este caso, la idea de consolidar la inclusión parte en sí mismo de la exclusión o segregación de algunas poblaciones, a los diferentes escenarios de participación en los que se devela una vulneración de los derechos y unas barreras que limitan e impiden el desarrollo de forma integral de niños, niñas y adolescentes.

El origen de esta modalidad de atención parte, en un principio las personas con alguna discapacidad ya que eran segregadas de las dinámicas sociales y educativas. Sin embargo, y dadas las condiciones de pobreza y discriminación en diversas partes del mundo, la mirada de una educación inclusiva se extendió a las poblaciones que no contaban con medidas oportunas para el acceso a la educación. Blanco, (2006) referencia que niños y niñas en la calle, de poblaciones rurales y alejadas, minorías étnicas y lingüísticas, refugiados o desplazados por las guerras, hacen también parte de una problemática que desafortunadamente se enmarca en la desigualdad y la falta de condiciones para un desarrollo integral.

Desde esta concepción, Acedo & Opertti (2012) referencian la conceptualización que la UNESCO (2009), realizó para propiciar principios dentro una sociedad inclusiva, la cual menciona que todas las personas debían tener las oportunidades para participar y aprender juntos. De allí que esto se convierte en un principio general relevante, para sostener y lograr una educación de calidad para todos.

El término educación inclusiva vincula diversas perspectivas analizadas por Frutos et al. (2012) quienes refieren que este mismo se redefine dependiendo el contexto, social, político o económico. Sin embargo, hay aspectos que convergen y hacen una idea más clara del objetivo mismo de la inclusión:

“El objetivo mismo no es, por tanto, homogenizar las diferencias sino el reconocimiento de esas diferencias y la construcción de aula como comunidad para que se trabaje en esas diferencias, de forma que cada persona se sienta en algún sentido conectado con lo que está haciendo en el aula” (Frutos et al., p.26).

Visto así, un proceso de inclusión educativa debe contar con unas condiciones organizativas de las instituciones, las cuales generen un contexto acorde y óptimo para llevar a cabo estrategias pedagógicas apoyadas en educación para todos (EPT). De esta forma es claro que el currículo también debe estar correlacionado de forma que sea flexible y se adapte a los problemas reales de los estudiantes con o sin alguna discapacidad. Los desempeños y competencias deben estar ligados al contexto y centrados en un enfoque diferencial, así como lo menciona MEN (2017).

En nuestro país este modelo de educación inclusiva se fundamenta en el enfoque diferencial, el cual según Gallo et al. (2012) busca diseñar e implementar programas de intervención social y educativa encaminados a lograr una equidad entre distintos grupos poblacionales, a partir de unas características diferenciadoras. De este modo, se incluyen género, edad, raza, etnia, discapacidad, orientación política, religiosa, sexual etc., donde la escuela debe dar respuesta a las necesidades y promover la participación de las personas en la sociedad. Por consiguiente, el objetivo claro es brindar todas las condiciones que garanticen su bienestar y desarrollo integral dentro de un contexto escolar.

Como se pudo ver, la educación inclusiva recrea un escenario que devela cambios significativos desde su punto de partida, y así mismo la tendencia a generar alternativas educativas y sociales que propicien estrategias más adecuadas a las características de la población. Se debe tener en cuenta la eliminación de barreras que impidan la participación de los niños y niñas en su proceso de aprendizaje, con metodologías acordes, adaptaciones y apoyos que sustenten y apremien la diversidad dentro del aula, partiendo de principios y un objetivo tan primordial como lo es, ser garantes de un derecho universal.

## **Diseño universal de aprendizaje (DUA)**

Este modelo parte de un enfoque inclusivo que busca minimizar las barreras de aprendizaje que puedan existir dentro de un contexto

escolar, incluyendo todo un proceso de transformación que responda a la diversidad visibilizada en un aula de clase desde un marco pedagógico y curricular. En un inicio fue definido por Rose & Meyer (2002) citado por Bars et al. (2014) como “un conjunto de principios basados en los resultados de las investigaciones, que proporcionan un marco para utilizar tecnología para maximizar las oportunidades de aprendizaje para todos los estudiantes” (p.145).

El DUA que parte de una serie de investigaciones que el Center for Applied Special Technology (CAST) realizó en sus inicios, para redefinir apoyos tecnológicos y pedagógicos dentro del aula. Tal como lo menciona Pastor (2016) referencia estudios donde se relacionan la psicología del desarrollo humano, la psicología cognitiva y la neurociencia, en torno a investigaciones prácticas sobre los aspectos implícitos en el proceso de aprendizaje. De modo que se tienen en cuenta las evidencias científicas con el fin de determinar principios claves de cómo el cerebro adquiere la información, la procesa y la revela a luz de la experiencia.

Viendo inmersa una conexión entre educación, la neurociencia y cognición, este modelo plantea principios y pautas conforme a tres grupos de redes neuronales divididas en tres: las redes afectivas, las redes de reconocimiento y las redes estratégicas, tal como se plantea a continuación.

Las redes afectivas están ubicadas en el sistema límbico y se relacionan con las emociones, valores o sentimientos que se desprenden de actitudes que se enmarcan hacia el deseo, la motivación o el interés. Las redes de reconocimiento están localizadas en la parte posterior del cerebro y permiten identificar información relevante con patrones conectados sonidos, letras, palabras, etc. Finalmente, las redes estratégicas localizadas en los lóbulos frontales y encargadas de las funciones ejecutivas tales como planificar la toma de decisiones.

Como lo podemos ver en la tabla 2-1, las redes de conocimiento dan paso a los principios fundamentales del DUA:

**Tabla 2-1:** Relación entre redes neuronales y principios del DUA

<p style="text-align: center;"><b>REDES DE RECONOCIMIENTO</b></p>  <p style="text-align: center;">Proporcionar múltiples formas de representación .</p>	<p style="text-align: center;"><b>REDES ESTRATÉGICAS</b></p>  <p style="text-align: center;">Proporcionar múltiples formas de acción y expresión</p>	<p style="text-align: center;"><b>REDES AFECTIVAS</b></p>  <p style="text-align: center;">Proporcionar múltiples formas de implicación</p>
¿Qué se aprende?	¿Cómo se aprende?	¿Por qué se aprende?

**Fuente:** Tomado de Diseño universal para el aprendizaje: Educación para todos y prácticas de enseñanza inclusivas (p.27). Pastor (2016). Ediciones Morata.

**Principio I-** Proporcionar múltiples formas de implicación: está relacionado con la motivación dentro de los procesos de aprendizaje, la forma como se despierta el interés del estudiante. Así mismo se recrean espacios diferenciados a los intereses, de este modo se habla de un aspecto interno vinculado al esfuerzo, amenazas o desafíos y uno externo que referencia estrategias personales de reflexión.

**Principio II** - Proporcionar múltiples formas de representación: este principio parte de las diferencias que manifiestan los estudiantes en la forma de percibir, procesar y comprender la información que se les presenta. De tal forma, implica el reconocimiento de ideas previas que den paso a conocimientos nuevos que se presentan de diversas maneras, para que reducir las barreras en el acceso a la información.

**Principio III-** Proporcionar múltiples formas de acción y expresión: reconoce las diferencias en la forma en la que los estudiantes interactúan con la información que se le presenta, sus conocimientos y en la manera que expresa el resultado de su aprendizaje. Considera además el uso de medios de comunicación y herramientas interactivas a partir de apoyos dentro del proceso.

Como se puede ver este concepto integra pautas y principios establecidos que recrean un diseño de intervención diversificado y acorde a las diferencias que podemos encontrar dentro de una práctica educativa.

En particular, estas diferencias pueden ser el punto de quiebre para el diálogo de saberes cuando no se tienen claros ritmos o estilos de aprendizaje. El DUA además implica que este diálogo sea concertado a partir de herramientas que posibiliten una participación equitativa en el proceso educativo teniendo en cuenta la forma en la que cada uno aprende y las necesidades particulares dentro del aula.

## **El aprendizaje por indagación en ciencias naturales**

La enseñanza de las Ciencias Basada en Indagación (ECBI), parte de un enfoque metodológico a través del cual los niños y jóvenes responden a



las preguntas y curiosidades acerca del mundo que los rodea a través de la interacción con el medio y las diversas relaciones que se establecen en él. Tal como lo menciona la regional network of Academies of Sciences (IANAS, 2017) la idea principal de esta metodología es disponer a los estudiantes en contacto con fenómenos naturales y promover su capacidad de respuesta para darles una explicación. En consecuencia, para adoptar este método se propone que los docentes utilicen primero el laboratorio como un escenario de participación y experimentación donde la teoría sea un complemento útil de un engranaje sincrónico de ideas.

Este enfoque sostiene que los estudiantes no son tablas rasas, sino que por el contrario llegan al aula con muchas ideas que son producto de sus experiencias previas. Furman et al. (2005) afirma que sobre la base de las ideas y de sus interacciones con la realidad física y social del aula, los niños, niñas y jóvenes construyen nuevos conocimientos. De esta forma la indagación permite recrear escenarios propicios para que se logre un anclaje entre lo que se pensaba y lo que se fue cimentando a partir de la búsqueda constante de una explicación, dando la oportunidad para confrontar, debatir, afianzar o usar las ideas como punto de inflexión y finalmente, llegar a conocimientos mucho más estructurados.

De este modo la indagación cobra un papel muy importante en el proceso educativo y es la clave para el desarrollo de situaciones de aprendizaje, es decir, no solo es adquirir nociones predeterminadas por un currículo sino se trata de contextualizar diversas formas de entender el entorno natural o físico. Por ende, se enfoca en la apropiación de un nuevo conocimiento partiendo de la experiencia y la exploración sistemáticas de problemas e ideas que parten de la necesidad misma de encontrar una explicación. Más allá de una fuente teórica se toma este modelo didáctico que enfrente al estudiante con lo que piensa y lo que va construyendo, para que pregunte y contraste sus resultados, todo esto partiendo de un aspecto esencial y fundamental en los más pequeños, la curiosidad.

Esta curiosidad presente especialmente en los niños niñas de etapas iniciales es un punto de partida para aplicar dicha metodología en el aula. Torres et al. (2008) exponen que algunas investigaciones evidencian que, aunque los niños exhiben desde muy pequeños habilidades asociadas al pensamiento científico, estas no progresan ni se

profundizan sin una enseñanza que fortalezca en forma deliberada ese desarrollo. Ante este hecho es importante reconocer que la indagación hace parte de esa forma de entender y construir sentido sobre el mundo físico y natural a partir de oportunidades de exploración, observación e investigación.

Visto de este modo, el aprendizaje por indagación va de la mano con el cambio de paradigma de una enseñanza basada en la transmisión tradicional, dando respuesta a un mundo cambiante y diversificado que involucra el contexto y su importancia en el desarrollo de habilidades de pensamiento científico. Además, el propósito mismo de no desconocer las necesidades, capacidades y oportunidades dentro de un sistema situado alrededor de lo que conoce e infiere. Tanto que, el docente proporcione al estudiante pautas claves para una mejor comprensión de su entorno, no solo de forma teórica sino experiencial, partiendo de la innata curiosidad y las ideas previas.

## **Otro marco**

### **Antecedentes investigativos**

Este trabajo enmarca tres palabras claves, diseño universal de aprendizaje, enseñanza de las ciencias en aula inclusiva y aprendizaje por indagación en entornos diversificados. De esta forma, se consultan bases de datos como Dialnet, Redalyc, Scielo, Redib, Eric, centro virtual de memoria en educación y pedagogía y los repositorios institucionales de la universidad distrital Francisco José de Caldas, Universidad Pedagógica Nacional y Universidad Nacional de Colombia en la facultad de ciencias de la misma maestría. En estas consultas se encontraron 20 artículos relacionados y se seleccionan 11 de ellos por su pertinencia con el tema central de esta propuesta retomados más específicamente en el anexo A.

Desde una mirada inclusiva del pensamiento científico escolar, se revisan autores como Thurston et al. (2007) y Scruggs & Mastropieri (2007). Los autores revisan las investigaciones con respecto a la implementación del aprendizaje entre iguales en el contexto escolar, y proveen como un resultado significativo que la estrategia de afianzamiento en grupos colaborativos favorece el trabajo dentro del aula y permite a los niños y niñas con discapacidad la posibilidad de

generar un entendimiento conjunto entre pares. Sus análisis arrojan como resultados relevantes que las estrategias con modelamiento son eficientes en ambientes inclusivos, ya que al poseer elementos concretos evidencian un beneficio para la adquisición del conocimiento científico.

Por otra parte, Taylor et al. (2012) presentan una investigación conjunta entre docentes de la universidad de Pennsylvania y Iowa, resaltan como un aspecto reincidente en las conclusiones, que todos los estudiantes requieren de prácticas discursivas de indagación. Por lo que dichas intervenciones brinden la oportunidad de examinar críticamente su trabajo, criticar a sus compañeros y discutir sus explicaciones de manera significativa.

En la misma línea investigativa, y realizando un análisis de diversas prácticas educativas bajo el diseño universal de aprendizaje, se consulta Basham & Marino (2013) y los aportes de una intervención pedagógica de, Arnaiz & Azorín (2013). Dichos estudios resaltan algunos aspectos relevantes en la educación primaria en el área de ciencias desde una perspectiva dinámica y sistemática. Recíprocamente referencian redes colaborativas donde los estudiantes estén inmersos en espacios de aprendizaje innovadores y con múltiples oportunidades de participación.

Igualmente, referenciando estrategias pedagógicas basadas en el diseño universal para el aprendizaje, Moreno (2014) compila una serie de experiencias de pasantes del grupo de investigación oralidad, escritura y otros lenguajes junto con el grupo de investigación discapacidad, políticas y justicia social de la universidad Nacional de Colombia. Además, autores como Arauzo & Greca (2016) que presentan una intervención de actividades indagadoras desarrolladas en Centro de Educación Especial de Burgos. Estos trabajos mencionan que las actividades realizadas deben dar respuesta coherente al contexto, involucrando elementos de motivación e implicación para que los estudiantes cuenten con diversas formas de inclusión y equiparación de oportunidades.

Otra investigación apoyada tanto en aprendizaje de las ciencias naturales y DUA, la realiza Bernal (2017) a través de su tesis de grado de la universidad Nacional de Colombia. Este estudio enmarcado en el área de biología que utiliza una estrategia didáctica que permite la

enseñanza de las Leyes de Mendel a estudiantes con discapacidad cognitiva de grado noveno. Su trabajo dio como resultado un proceso claro de cómo implementar el modelo universal de aprendizaje en el aula, y la forma de enfocarlo a la conceptualización de una de las leyes más importantes de la genética.

Otras propuestas de investigación basadas en indagación las implementan, Galarreta (2018) desde una metodología guiada a partir de hipótesis y Martínez (2019). Los autores presentan una propuesta educativa orientada a estudiantes con necesidades educativas especiales para el aprendizaje de las ciencias naturales. De esta forma, se evidencia como resultado la alta posibilidad de trabajar a partir de la indagación en un aula con población diversa y la posibilidad de mejorar la interacción entre pares en búsqueda de posibles soluciones inmersas en su entorno.

La revisión documental termina con un aporte Anastasio et al. (2019) que presentan una investigación basada en una propuesta didáctica que involucraba el aprendizaje por indagación en aulas inclusivas. Como resultado se menciona la alta posibilidad de trabajar a partir de la indagación en un aula con población diversa ya que posibilita la interacción entre pares en búsqueda de posibles soluciones. Así mismo, resalta que las adaptaciones ofrecen un ambiente dinámico que no suponen ningún cambio atípico en el funcionamiento habitual del aula, sino que por lo contrario enriquecen los contenidos y flexibilizan la enseñanza.

## **Normatividad**

Se destacan diversas normas establecidas a nivel internacional y nacional que destacan la atención educativa desde la diversidad, la mayoría de ellas buscan garantizar el derecho a la educación de las personas con discapacidad. Sin embargo, esta visión implica que la inclusión amplía el enfoque a una atención diferenciada en la población más vulnerable o en riesgo de ser discriminada o marginada en un contexto determinado.

Tal como lo menciona Beltrán et al. (2015) en Colombia, se acogen los lineamientos de la Unesco y su principio clave desde la educación para todos (EPT), que busca puntualmente una educación de calidad, partiendo de la equiparación de oportunidades y la justicia social. En efecto, las diversas connotaciones que atañen esta perspectiva son la

invitación a la creación o transformación de una normatividad que garantice y de cumplimiento a los procesos incluyentes dentro de ambientes educativos.

En este sentido, la reglamentación nacional de las diferentes entidades territoriales dirigen de forma sistémica los modelos de atención diferencial dentro de las instituciones de educación pública. Ante este hecho, se retoman aspectos y lineamientos claves para el proceso de ajuste y adaptación de sus proyectos educativos. Con relación a lo planteado, se enmarcan una serie de leyes y decretos que delimitan grupos de atención prioritaria como eje primordial para el desarrollo de rutas y metodologías adecuadas a sus necesidades.

Para que sea más clara la forma como se desarrolla toda una reglamentación a nivel nacional, se expone a continuación una tabla que parte de acuerdos internacionales precedidos por la Unesco. De esta forma, se retoman declaraciones focalizadas en minimizar todo tipo de barreras que impidan el acceso o la participación de la población, en los escenarios educativos. Pasando así a una revisión más centrada en las políticas que nuestro país a retomado para dar cumplimiento a los aspectos más importantes dentro del maco legislativo establecido.

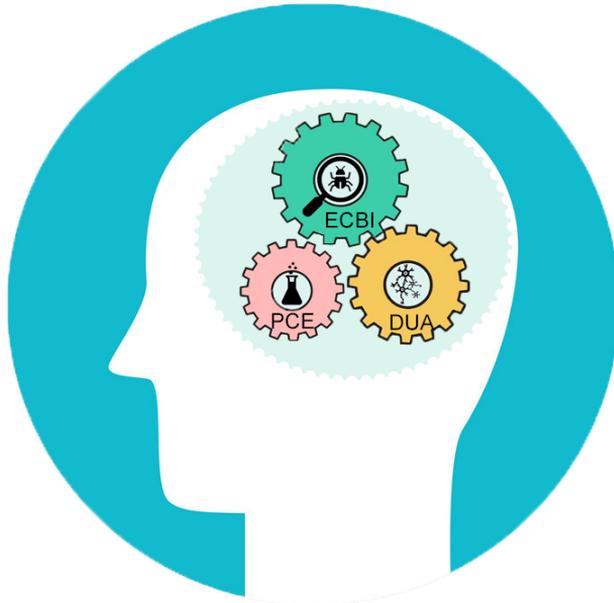
**Tabla 2 2:** Normatividad que regula la atención educativa inclusiva

Normativa mundial	Descripción
Declaración Mundial sobre Educación para Todos. Jomtiem <b>(UNESCO, 1990)</b>	Exige como obligación de los Estados suprimir las barreras que impidan una participación integral y óptima de todos los individuos en una educación básica de calidad, especialmente en lo que se refiere a aquellas personas en condición de vulnerabilidad, discriminadas, excluidas o marginadas.
Declaración de Salamanca <b>(UNESCO, 1994)</b> .  Conferencia Mundial sobre Necesidades Educativas Especiales: Acceso y Calidad.	Señala que la educación básica debe proporcionar a todos los niños, jóvenes y adultos sin discriminación alguna, proporcionando servicios educativos de calidad que partan de medidas coherentes para reducir las desigualdades.  Resalta que la educación primaria debe ser universal, garantizar la satisfacción de las necesidades básicas del aprendizaje de todos los niños y niñas, tener en cuenta la cultura, las necesidades y las posibilidades de la comunidad.

Normativa mundial	Descripción
<p>Foro Mundial sobre la Educación. Dakar <b>(UNESCO, 2000)</b></p> <p>Cumplir nuestros compromisos comunes</p>	<p>Retoma el enfoque de una escuela ajustada al estudiante; tiene por objetivo preparar los establecimientos educativos para que puedan llegar atender a todos los estudiantes dentro de sus diversidades.</p>
<p>Conferencia Internacional de Educación. La Educación inclusiva. <b>(UNESCO, 2008)</b></p> <p>"la educación inclusiva: el camino hacia el futuro"</p>	<p>Establece pautas que buscan reconocer la relevancia de la educación inclusiva de calidad como un proceso constante que debe ser transversal en todas las instituciones educativas. De este modo, la meta de la educación es la atención a todos los estudiantes, respetando su diversidad, necesidades, preferencias y habilidades, incluyendo a las comunidades y a las familias.</p>
Normativa nacional	Descripción
<p>Ley General de Educación, 1994</p>	<p>En el capítulo 1, a través de los artículos 46 y 49, señala la necesidad de ejecutar convenios y articulaciones con sectores territoriales y nacionales, con el fin de garantizar que todas las personas con alguna limitación reciban la atención educativa.</p>
<p>Ley 361, 1997</p>	<p>Establece mecanismos de integración social de las personas con algunas limitaciones. Se afirma la obligación del Estado a prestar todos los servicios y cuidados que estos colectivos requieren, en términos de salud, rehabilitación y educación.</p>
<p>Decreto 366, 2009</p>	<p>Relaciona la normativa en cuanto al servicio de apoyo pedagógico para la atención a estudiantes con discapacidad, en el marco de la educación inclusiva. En concreto, especifica el rol del personal de apoyo encargado de atender a esta población.</p>
<p>Ley 1618, 2013</p>	<p>Esta ley establece las disposiciones para garantizar el ejercicio pleno de los derechos de las personas con discapacidad.</p>
<p>Decreto 1075, 2015</p>	<p>Compila una normativa referida al tema de la educación para personas con discapacidad, específicamente lo establecido en los Decretos 2082 de 1996 y 366 de 2009.</p>
<p>Decreto 1421 de 2017</p>	<p>Dicta medidas que establecen que la educación inclusiva es un proceso permanente que reconoce, valora y responde a la diversidad de características, intereses, posibilidades y expectativas de los estudiantes para promover su desarrollo, aprendizaje y participación, en un ambiente de aprendizaje común, sin discriminación o exclusión.</p>

Fuente: propia

## ¿Cuál fue la ruta?



Teniendo en cuenta los objetivos de la propuesta se plantea una metodología cualitativa bajo un paradigma interpretativo. De esta forma, se pretende evidenciar los procesos de aprendizaje en relación con las interacciones de niños y niñas a partir de prácticas pedagógicas desde las ciencias naturales. Con relación a esto, se pretende poder valorar la visión de la realidad del sujeto mediado por su entorno, desde las variables implícitas en los escenarios de participación escolar incluyentes.

Como punto de partida y para dar cumplimiento al objetivo general de la propuesta, que implica el desarrollo de una estrategia educativa, se

hace necesario plantear tres fases metodológicas. Lo anterior, con el fin de estructurar de forma procesual diversas acciones y determinaciones pedagógicas, que permitan la adecuación de actividades ajustadas al aprendizaje por indagación, dentro de los diversos escenarios educativos y grupos de atención diferencial.

Dentro de este marco, se inicia con una fase de caracterización educativa a través de una observación participante, donde se determinan variables implícitas en las dinámicas sociales de los talleres curriculares donde participan 199 niños y niñas de los grados tercero, cuarto y quinto. Se delimitan tres categorías claves para describir los procesos de interacción en el aula en relación a las intervenciones educativas en el área de ciencias naturales desde manifestaciones que enmarcan interacciones y prácticas incluyentes.

Por otra parte, para acoger otro de los objetivos planteados se realiza la caracterización educativa, a un grupo focal de 30 estudiantes pertenecientes al programa de inclusión educativa. De modo que, a partir de una prueba establecida se puedan identificar y describir de forma más clara los procesos de enseñanza y aprendizaje para este grupo de estudiantes. Se plantea entonces no solo las habilidades desde el pensamiento científico, sino aquellas habilidades intelectuales que se intrelacionan en la toma de decisiones y la resolución de situaciones problema en contexto.

Estas dos técnicas permiten la definición de aspectos relevantes y determinantes para la creación de la propuesta y sirven como línea base en la definición de las diversas intervenciones a trabajar dentro de aula. A partir de dichas variables, se hace una valoración pedagógica de los resultados obtenidos tanto del grupo en general, como de los niños y niñas con discapacidad cognitiva leve o algún problema de aprendizaje aún no especificado. Dichos resultados son el sustento, para establecer las pautas de intervención a seguir en la fase de diseño e implementación.

Como una técnica de recolección adicional, se realiza una encuesta sociodemográfica de acceso y conectividad, dado que se requiere la visualización de la siguiente fase no solo en el aula de forma presencial, sino desde ambientes virtualizados. Esta encuesta determina algunos aspectos desde las condiciones de acceso y acompañamiento de las

familias en el proceso a distancia. De forma que los resultados den muestra de las diferentes características asociadas a la población y que inciden directamente en la participación en igual de condiciones dentro de un contexto altamente vulnerable.

La fase posterior implica el diseño y la implementación dos unidades de aprendizaje estructuradas desde los ejes dinamizadores: el pensamiento científico escolar, el aprendizaje por indagación y los principios del DUA. Se proyecta todo un proceso correlacionado y sistémico asociado al desarrollo de las habilidades científicas como objetivo para cada una. De modo que se toma una temática común en los tres grados de ciclo II, implícita en el componente de entorno vivo del plan de asignaturas y que a su vez se desprende como fundamento principal la comprensión en diversos grados de dificultad del concepto de ecosistema y las características biológicas que lo componen.

Dentro de este orden de ideas, se diseñan las unidades de aprendizaje diferenciadas por un objetivo, un concepto, un dispositivo básico de aprendizaje y descriptores en cada uno de los ejes dinamizadores ya mencionados. Se da paso a la implementación en dos momentos delimitados como presencial y virtual teniendo en cuenta aspectos diferenciados en cada uno y puntos de inflexión. Cabe aclarar que se identifican también, los recursos educativos diversificados a las necesidades, es decir, se realiza un ajuste curricular tendiente a los apoyos evidenciados durante todo el proceso.

Para analizar y determinar los resultados generados por la estrategia, se pasa a la fase de análisis donde se determinan dos matrices por categorías en cada uno de los ejes dinamizadores, como lo muestra el anexo J. Este análisis se realiza teniendo en cuenta una escala valorativa, que permite a la cualificación de las unidades de aprendizaje y por ende a cada una de las actividades desarrolladas. Aparte, se determinan niveles de valoración de acuerdo a lo que plantea la malla curricular del MEN (2017) para cada grado, ya que son tres niveles educativos diferentes. De manera que, aunque es la misma actividad para todos, el nivel de exigencia se determina por los descriptores presentados en el documento orientador para el área de ciencias naturales en cada etapa de desarrollo.

Finalmente, los resultados son valorados de forma cualitativa y cuantitativa, para así determinar qué aspectos marcaron incidencia dentro de los componentes del proceso de aprendizaje, en cada uno de los ejes dinamizadores. Se determinan los puntos clave que permiten una apropiación no solo de la temática sino también de los mecanismos de participación activa, de motivación e inclusión. De esta manera, se hace referencia a una serie de acciones que resaltan la indagación como una mirada más amplia que contempla un esquema dinámico entre la conceptualización teórica y la práctica experiencial guiada.

A continuación, se hace una explicación más detallada del enfoque metodológico y las acciones determinantes para cada una de las fases anteriormente expuestas. Se focalizan algunos aspectos diferenciadores para cada uno de los ejes, dando paso a un escenario enriquecido que devela un progreso en las actividades que implican el pensamiento científico desde los contextos escolares.

## **Enfoque**

Se toma como enfoque metodológico el interaccionismo simbólico, ya que referencia un proceso formativo permanente, a través del cual el ser humano reconoce y redefine los objetos que componen su mundo y en virtud del cual actúa, tal como lo menciona Blumer (1982). En tanto, se enfatiza en la relación que el docente y los estudiantes establecen a partir de conceptos y factores propios de la enseñanza científica, proporcionando una interpretación más objetiva de su realidad.

Martinez (2010) se apoya en tres premisas básicas, las cuales en este caso están vinculadas directamente con las habilidades de pensamiento científico y el aprendizaje por indagación propuesto en el desarrollo de la estrategia educativa. De este modo se presentan la representación, la investigación y la comunicación, y en cada caso los estudiantes tienen como marco base un concepto estructurante que complementa el significado en función de lo que ya conoce. Por ejemplo, representar un ecosistema natural implica un proceso de observación y descripción para estructurar un conocimiento, pero este a su vez, está supeditado a lo que cada individuo pueda percibir.

El modo de entender al otro a partir de las interacciones con su medio implica en este caso entender al estudiante desde su realidad y los factores implícitos en el proceso de enseñanza aprendizaje. Woods (1998) afirma que uno de los requisitos de esta metodología investigativa, es comprender los significados simbólicos que surgen de las diversas situaciones que el sujeto puede inferir y confrontar en su cotidianidad. De tal modo que, a partir de la implementación de esta estrategia se puede identificar la forma como los estudiantes interpretan diferentes relaciones de su entorno, en relación con la construcción de un concepto amplio y guiado por la experiencia.

Desde el desarrollo propuesto en las actividades se involucra la construcción de diferentes significados partiendo de un ambiente específico, lo cual, recrea un escenario propicio para la articulación entre el concepto y la forma como cada uno de los estudiantes se relaciona con los elementos de su mundo físico y de otros seres que hacen parte de él. Martínez (2004) afirma que “Estos significados se derivan o brotan de la interacción social que se da en medio de los individuos” (p.127). Por lo tanto, estos significados se pueden ampliar o modificar a partir de prácticas educativas y los diversos mecanismos de participación inmersos en el proceso.

## **Fases metodológicas**

La estrategia educativa se define mediante tres etapas o fases de desarrollo, que se integran de forma procedimental a la ejecución de la propuesta educativa. Se establece en la tabla 3-1 cada una de las fases en relación con su objetivo general, este mismo hace alusión al fin estratégico desde el cual se realizan cada una de las intervenciones. La metodología señala las pautas de direccionamiento desde las diferentes técnicas utilizadas ya sea de recolección de la información, como de implementación o análisis. Además, la columna final que expone las evidencias desde un componente procedimental de la ejecución en cada fase.

**Tabla 3-1: Desarrollo metodológico de la propuesta**

Fase	Objetivo	Metodología	Evidencias
<b>I. Caracterización</b>	Identificar las necesidades, oportunidades y barreras de aprendizaje que se presentan dentro de las clases de ciencias naturales, involucrando la valoración de criterios del aprendizaje por indagación, los principios del DUA y las prácticas científicas que se desarrollan por parte de los niños y niñas de ciclo II.	Realización de observación participante en clases de ciencias naturales.  Aplicación de prueba de caracterización educativa a niños y niñas con discapacidad o que presentan dificultades de aprendizaje,  Sistematización de los datos.	Análisis de la observación participante por categorías.  Análisis de la prueba a partir de matriz de resultados.
<b>II. Diseño e implementación</b>	Elaborar y aplicar actividades pedagógicas tendientes a dar respuesta a la diversidad dentro del contexto escolar, teniendo en cuenta la sistematización de la fase de exploración y los tres ejes de acción: Diseño universal de aprendizaje, habilidades de pensamiento científico y aprendizaje por indagación, partiendo de una intervención tanto presencial como virtual.	Aplicación encuesta para determinar factores sociodemográficos y económicos, acceso a conectividad, y el acompañamiento en casa por padres de familia en el proceso.  Construcción e implementación presencial de unidades temáticas.	Análisis de la encuesta sociodemográfica.  <b>UNIDAD 1</b> Entornos naturales y el laboratorio vivo  <b>UNIDAD 2</b> Senderos sensoriales en camino a través de la naturaleza.
<b>III. Análisis</b>	Consolidar los resultados de la fase de la implementación y analizarlos a partir de las prácticas pedagógicas en aula de forma presencial y las realizadas de forma virtual para llegar a conclusiones relacionadas a los factores que influyen en el desarrollo de habilidades de pensamiento científico a partir de entornos inclusivos.	Sistematización de datos por cada actividad y en cada grupo.  Consolidación de los resultados por cada unidad didáctica a nivel de grupos diferenciados dentro del trabajo virtual y presencial.  Valoración de conclusiones en los procesos logrados y aspectos relevantes a considerar para la aplicación en contextos educativos.	Matriz de resultados por cada unidad temática y actividad.  Matriz de resultados generales por cada eje dinamizador.

**Fuente:** propia

## Caracterización y contexto

El colegio Nueva esperanza IED, es una institución educativa de carácter público ubicada en la localidad quinta de Usme, en el barrio la Esperanza que linda en la zona suroriental con el área rural del páramo de cruz verde y en la zona nororiental con la localidad de San Cristóbal. Presta atención educativa en modalidades de educación a primera infancia, básica y media en tres sedes con aproximadamente 1400 estudiantes.

Esta propuesta se enfoca en niños y niñas de ciclo II de la básica primaria con un total de 199 niños distribuidos en seis grados (tercero, cuarto y quinto). En este ciclo se cuenta 33 a 35 niños por curso y cuyas edades oscilan entre los 8 y 12 años, de ellos 12 presentan discapacidad y 18 un diagnóstico en espera con algunas dificultades en las habilidades escolares, quienes pertenecen a su vez al programa de orientación escolar e inclusión educativa.

**Figura. 3-1:** Ubicación colegio Nueva Esperanza I.E.D



**Fuente:** Elaboración propia, se resalta la localidad quinta de Usme, donde se encuentra la institución educativa.

Para diseñar la estrategia educativa es necesario identificar aspectos relevantes que subyacen al proceso de enseñanza – aprendizaje. Por ende, es necesario evidenciar desde un panorama más propicio las necesidades y oportunidades que existan en el entorno más próximo como lo es el aula de forma presencial o su hogar partiendo de la virtualidad. De este modo se plantea la recolección de información por medio de tres técnicas: observación participante, una prueba de caracterización diagnóstica y una encuesta sociodemográfica y de conectividad.

Las técnicas e instrumentos utilizados a continuación cuentan con previa autorización de los padres de familia, que se dan por enterado del proceso y autorizan el uso de la información con fines académicos. De tal forma que, se usa para recolectar datos, un formato institucional y aval de los directivos de la institución, tal como se puede ver en el anexo B.

- **Observación participante: “Una mirada desde el aula”**

El docente investigador se cuestiona con la realidad, de hecho, ya está observando; pero esa observación la puede realizar ‘participando’. Así como lo afirma Martínez (2017) “La participación pone el énfasis en la experiencia vivida por el investigador apuntando su objetivo a “estar dentro” de la sociedad estudiada” (p. 89).

Dicha técnica se lleva a cabo en una semana dentro de sesiones de clase de dos horas con cada curso, siguiendo la planeación curricular de taller práctico, que se realiza cada mes en esta área. En cada intervención como se estipula en el plan de asignaturas, se debe realizar un experimento o modelo de un sistema biológico, partiendo de una secuencia didáctica y materiales que sirven para construirlo. De esta forma, se les da las instrucciones y al finalizar la clase deben haber hecho el taller completo que consta de la guía de apoyo, el modelo construido y la socialización final.

Esta técnica se lleva a cabo con la totalidad de los niños y niñas del ciclo, es decir, 199 estudiantes distribuidos entre los seis cursos correspondientemente. Se registra toda la información en notas de campo anexo C, relacionando los siguientes aspectos:

**Tabla 3-2:** Aspectos desde la observación participante

Categoría	Grupos de trabajoC	riterios por observar en el aula
Prácticas inclusivas	Tercero (301-302)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Socialización entre pares y trabajo en aula</li> <li>• Actitudes de participación equitativa</li> <li>• Necesidades y barreras del entorno</li> </ul>
	Cuarto (401 -402)	
	Quinto (501 – 502)	

**Fuente:** Tabla de elaboración propia, criterios determinados a partir del documento de orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva. MEN. 2017.

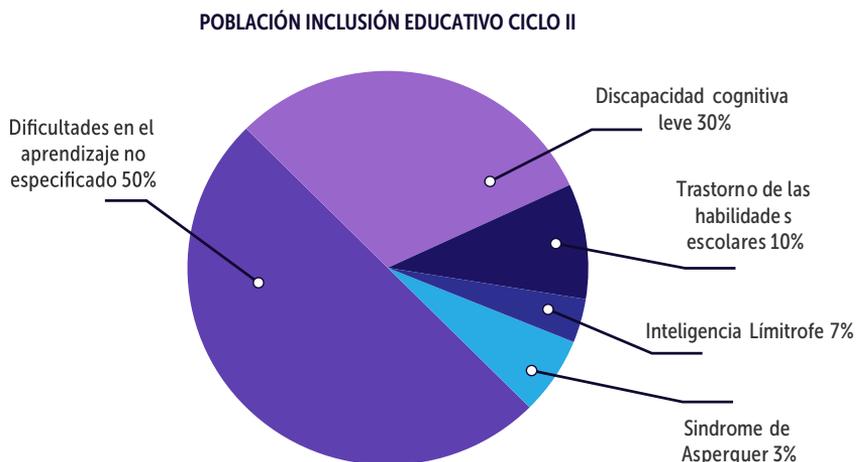
Así mismo, para el análisis de los criterios se realiza una narración descriptiva, anotando aspectos esenciales, comentarios, vivencias y situaciones que ayudan a canalizar de una forma más estructurada los siguientes resultados.

• **Prueba de caracterización educativa**

La caracterización diagnóstica vista por MEN (2017) la asume como un ejercicio que permite a los maestros determinar las características de sus estudiantes, sus fortalezas, limitaciones y necesidades de apoyo. En este sentido, en el marco de la escuela, es necesario ofrecerles mejores oportunidades para favorecer y potenciar su aprendizaje. Así mismo, las capacidades diferenciales que se develen de los resultados serán el insumo para la creación de la estrategia educativa incluyente que se elabora desde el área de ciencias naturales.

Por consiguiente, se aplica la prueba de caracterización a 30 niños y niñas de los grados tercero, cuarto y quinto. Los estudiantes hacen parte de un proceso de inclusión educativa, y cuentan con una base diagnóstica establecida o en estudio y que requieren un apoyo, seguimiento o acompañamiento ajustado para realizar algunas de las actividades académicas en áreas o disciplinas dentro de la institución.

**Figura. 3-2:** Estudiantes del programa de inclusión educativa ciclo II



**Fuente:** Gráfico de elaboración propia, creado a partir de información suministrada por las docentes directoras de grupo, docente apoyo a la inclusión y orientadora de la institución educativa.

Esta prueba de caracterización hace parte de un modelo propuesto por, Nussbaum (2011) que señala la importancia de reconocer estas capacidades a través de diversas estrategias y teniendo en cuenta la totalidad de oportunidades con las que cuenta un individuo. Para la aplicación de dicha herramienta se toman las habilidades intelectuales, debido a que estas inciden directamente en el desarrollo de las actividades escolares y reflejan un panorama más claro de las posibles alternativas que se puedan generar en la estrategia educativa como lo muestra la tabla 3-3.

**Tabla 3-3: Habilidades intelectuales**

Proceso	Descripción
<b>Atención</b>	Mide de forma cualitativa si el estudiante puede centrar de forma específica el foco atencional en aquellos elementos de su entorno de acuerdo con las actividades que debe desarrollar.
<b>Memoria</b>	Identifica si el estudiante recuerda los saberes aprendidos sin ningún tipo de apoyo o si por el contrario los requiere para la evocación; si evidencia un vocabulario enriquecido y una red de conceptos amplia; si vincula sus experiencias personales con las temáticas que abordan en el aula.
<b>Procesos de razonamiento</b>	Valora si el estudiante es hábil para plantear preguntas o explicaciones frente a diversos fenómenos inmersos en su entorno; además, si usa sus conocimientos previos; si sigue un procedimiento para resolver problemas simples o complejos o si realiza procesos de clasificación

**Fuente:** Documento de orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva. (p.57). MEN. 2017.

Para hacer un abordaje desde las habilidades de pensamiento científico, se modifica la prueba de habilidades intelectuales y se anexan componentes propios de las tres habilidades ya mencionadas (representación, investigación y comunicación). Igualmente, se usa como base el documento para la implementación de los derechos básicos de aprendizaje en ciencias naturales y educación ambiental del ministerio de educación nacional (MEN, 2017).

**Figura. 3-3:** Criterios y pautas de la prueba de caracterización educativa

Prueba de caracterización educativa	
<b>Habilidades intelectuales<sup>1</sup></b>	Atención sostenida
	Atención dividida
	Atención selectiva
	Memoria
Razonamiento	

Prueba de caracterización educativa	
Habilidades de pensamiento científico escolar	Investigación
	Observación
	Indagación
	Representación
	Comunicación

**Fuente:** Se modifica la prueba de caracterización desde las habilidades intelectuales, incluyendo las habilidades de pensamiento científico contenidas en el documento “mallas de aprendizaje para la implementación de los DBA”. MEN. 2017.

La prueba consta de 40 ítems que evalúan específicamente cada uno de los criterios y pautas, los cuales se pueden ver detalladamente en el anexo E.

• **Metodología y aplicación**

Para la valoración de la prueba se tienen en cuenta tres sesiones de clase con los estudiantes. La primera sesión realizada dentro del horario habitual y partiendo del taller práctico experimental que se realiza dentro de la planeación curricular y que sirvió de escenario para la observación participante. Para los primeros ítems de las habilidades de pensamiento se registra la relación existente entre los tres componentes a partir del desarrollo de actividades grupales donde se pudiera determinar en nivel de participación, una de ellas fue la siembra y exploración de su entorno y el laboratorio de experiencias.

---

1 Stemberg. 2000. Se define como el conjunto de capacidades que permite a los individuos adaptarse, modificar y seleccionar distintos tipos de herramientas culturales para tomar decisiones y solucionar problemas, (p.54).

**Figura. 3-4:** Actividades de aula desde el taller práctico experimental.



**Fuente:** propia

Para complementar y realizarlo de forma individualizada, los niños asisten por grupos de cuatro a dos sesiones extracurriculares, es decir, fuera del horario habitual de clase. De esta forma, se desarrolla otra actividad desde el área de ciencias naturales, para realizar el diligenciamiento de los ítems desde las habilidades de pensamiento científico escolar. En este caso se incluyen actividades específicas para cada grado y tendientes a las temáticas inmersas y habituales de dicha asignatura.

- **Escala de valoración**

La prueba de caracterización consta de 40 ítems, que se cualifican de acuerdo con una escala cualitativa y de valoración por cada ítem, tal como se puede ver en la tabla 3-4, se diferencian tres niveles explicados de acuerdo a la ejecución. Están demarcados por colores de forma que sea más fácil la clasificación en cada ítem.

La escala de valoración que trae la prueba solo demarca dos opciones de respuesta cerrada, en cada caso si o no, pero se hace una modificación relacionando los ajustes diversificados en el aula. Con base a lo anterior se incorpora la valoración de da cuenta de nivel en proceso donde se establecen los apoyos diferenciados que requieren los estudiantes.

**Tabla 3-4:** Descripción escala de valoración prueba de caracterización

Prueba de caracterización		
Valor por ítem	Descripción	Escala de resultados
<b>Si</b>	Lo logra realizar de forma estructurada mediado por un nivel bajo de apoyo y acompañamiento.	Alto
<b>No</b>	No lo logra a pesar de los apoyos o adaptaciones al contenido.	Bajo
<b>En proceso (EP)</b>	Logra hacerlo mediado con apoyo intermitente y gradual. (por lapsos cortos de acompañamiento) y en progreso de lograrlo de forma estructurada o por completo	Básico
<b>Observaciones</b>	Aspectos relevantes para algunas una de las habilidades, que no se pueden aclarar en una pregunta cerrada ( <b>SI - NO</b> ), en el caso de contestar ( <b>EP</b> ) en alguno de los ítems especificar si requiere de algún tipo de apoyo y que nivel de avance lleva en dicho repertorio.	

**Nota:** Creación propia.

Se modifica la valoración de la prueba instaurada por la institución educativa, añadiendo una escala de resultados cualitativa y el uso de tres colores para cada uno, con el fin de optimizar la generación de resultados individuales y globales.

Véase, anexo F.

- **Encuesta sociodemográfica y de acceso a una red de conectividad virtual.**

Teniendo en cuenta que la propuesta incluye un ambiente de aprendizaje visualizado o de enseñanza a distancia, es importante considerar que el acompañamiento de padres, madres o acudientes en el proceso de formación. Este apoyo del núcleo familiar es un factor primordial que enmarca en una serie de condiciones determinantes para llevar a cabo una estrategia pertinente. De este modo, se tiene en cuenta la participación de la familia y el apoyo al proceso, las dinámicas sociodemográficas y las perspectivas que tienen los padres de esta nueva mirada de trabajo no presencial. Todo esto debido a la crisis sanitaria y la normativa del gobierno nacional que estableció un aislamiento preventivo en todo el país.

Con base en lo anterior, se realiza una encuesta dirigida a padres, madres y/o acudientes de estudiantes de los grados tercero, cuarto y quinto de primaria, con el objetivo de conocer las condiciones sociodemográficas de su núcleo familiar y recopilar información importante. En relación con el trabajo virtual desarrollado a partir de las medidas de aislamiento decretadas por el gobierno nacional, de esta forma se envía por un link como se puede ver en el anexo G.

Se envió el instrumento a 168 familias de estudiantes de grados de tercero a quinto de primaria, de las cuales el 41% la respondió por la plataforma de google, el otro 37% por medio de la actualización de datos con las docentes directoras de grupo y un 18% vía telefónica o WhatsApp. La encuesta se dividió en tres componentes, uno que implica la información sociodemográfica, otro que involucra el acompañamiento de los padres en las actividades desde casa y las preguntas del componente final referencian la conectividad y el acceso que tienen las familias.

## **Diseño metodológico**

El diseño y la implementación de la estrategia educativa se divide en dos momentos específicos. El primero se lleva a cabo en el laboratorio de ciencias de forma presencial y el segundo hace parte de la modalidad de educación a distancia “aprende en casa”, instaurada por la Secretaría de Educación del Distrito desde el inicio de la cuarentena ante la emergencia decretada por el COVID-19. Esta última la cual tiene como fin fortalecer el hogar como un ambiente de aprendizaje intencionado, de corresponsabilidad, autonomía y cuidado, enriquecido por diversas mediaciones pedagógicas propuestas, orientadas desde la escuela y apoyadas por herramientas tecnológicas.

- **Unidad de aprendizaje 1:  
Entornos naturales y el laboratorio vivo**

El primer momento de la estrategia está definido por una unidad didáctica en la cual niños y niñas con discapacidad u otras alteraciones en el desarrollo lideran grupos de trabajo colaborativo integrados aleatoriamente por estudiantes de diferentes grados del ciclo II. Teniendo en cuenta la premisa anterior, se toma el laboratorio como escenario de interacción donde cada uno involucra elementos de su

entorno para diseñar un ecosistema. Además de esto, apropiando a este medio una serie de organismos que ellos escogen a partir de la observación, la exploración y la clasificación.

Para desarrollar esta unidad se parte de tres actividades pedagógicas claves conectadas en secuencia para llegar a un producto final y trabajar directamente las habilidades de pensamiento científico escolar desde la indagación. Así mismo se definen tres pautas de trabajo desde el diseño universal de aprendizaje de forma articulada expuestas en la tabla 3-5.

Desde un planteamiento curricular se retoma como eje central para la implementación la comprensión de las características de un entorno natural, en este caso el ecosistema y de esta forma las características que subyacen de él. Como es el caso puntual de esta primera unidad se pretende afianzar las diferentes habilidades mediante el DBA, que referencia la explicación como base estructurante. Además, las actividades están dirigidas a dar cumplimiento de todos estos aspectos ya mencionados.

En la actividad número uno se retoman las ideas previas de niños y niñas en relación con su percepción de los componentes vivos y no vivos de su entorno. Por esta razón la exploración del medio se hace en su contexto más cercano (zonas comunes de la institución educativa) y a medida que observa determina y clasifica cada uno de los elementos que encuentra a su alrededor. Más adelante, los decodifica en imágenes que relacionan los mismos conceptos y sirven de base para hacer una mirada comparativa entre ellos.

En la actividad dos se trabaja la creación de un entorno natural de acuerdo con pautas dirigidas por explicaciones audiovisuales, donde los niños y niñas seleccionan diferentes organismos presentados en una lámina educativa creada con animales que ellos reconocen con más facilidad. En torno a esta selección cada niño predice de forma específica el entorno más adecuado a la cantidad de especies escogidas y con diferentes materiales (Hojas de colores llamativos y texturas diferenciadas) se recrea el ambiente más adecuado para estos incluyendo otros seres vivos que ellos crean convenientes.

En la última actividad y como parte de esta unidad, se hace la trasposición de esa creación al concepto estructurante que en este caso

alude al ecosistema, presentándole un significado relacionado a su idea. De esta forma, cada uno debe narrar visual o textualmente una historia que muestre las características físicas de ese lugar y las condiciones que les permiten a los seres vivir y adaptarse. En este caso se usan gráficos, preguntas y situaciones para apoyar el proceso en la comunicación de resultados que se hace con sus pares.

De esta manera, se incluyen en cada actividad el desarrollo de pautas y principios del diseño universal de aprendizaje y descriptores que ayudan a dirigirlas desde las habilidades de pensamiento científico y el aprendizaje por indagación. A continuación, a tabla 3-5 destacan cada uno de los criterios de verificación que sustentaba dichas prácticas.

**Tabla 3-5: Desarrollo curricular de la unidad didáctica 1**

<b>Unidad de aprendizaje 1</b> <b>Entornos naturales y el laboratorio vivo</b>	
<b>Objetivo</b>	Comprender las características físicas de un entorno natural a partir de actividades de indagación, que posibiliten el uso de las habilidades de pensamiento científico escolar en un contexto inclusivo dentro del laboratorio.
<b>Concepto estructurante<sup>2</sup></b>	Ecosistema
<b>DBA (derechos básicos de aprendizaje)<sup>3</sup></b>	Explica las características físicas de un entorno natural y la relación que existe con la supervivencia de los organismos que habitan allí.
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Actividad 1.</b> Anclando ideas: Exploración del entorno y reconocimiento de componentes vivos y no vivos.</li> <li>• <b>Actividad 2.</b> Diseñando un entorno: Clasificación y representación de organismos que hacen parte de un ecosistema natural.</li> <li>• <b>Actividad 3.</b> Entretejiendo historias: Narrativa de historia y elaboración de conclusiones.</li> </ul>

- 
- 2 De acuerdo con Gagliardi, 1995. Es un concepto cuya construcción transforma el sistema cognitivo, permitiendo adquirir nuevos conocimientos, organizar los datos de otra manera e incluso transformar los conocimientos anteriores.
  - 3 El MEN los define como un conjunto de saberes y habilidades fundamentales planteados para construir posibles rutas de aprendizaje año a año para que, los estudiantes alcancen los estándares básicos propuestos por cada grupo de grados.

<b>Unidad de aprendizaje 1</b> <b>Entornos naturales y el laboratorio vivo</b>	
<b>Habilidades de pensamiento científico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Investigación:</b> Realizar experiencias guiadas que enmarcan la clasificación de los seres vivos de acuerdo con características comunes.</li> <li>• <b>Representación:</b> Representar un ecosistema a partir de los elementos clasificados y acorde a las particularidades de los organismos escogidos.</li> <li>• <b>Comunicación:</b> Explicar el entorno natural construido por medio de la clasificación y la observación de seres vivos y elementos no vivos.</li> </ul>
<b>Aprendizaje por Indagación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Observación:</b> Identificar el escenario más acorde para un grupo de organismos y responder las posibles preguntas que surgen de dicha actividad.</li> <li>• <b>Predicción:</b> Plantear una pequeña hipótesis en relación con el ambiente más adecuado para el desarrollo y la relación de los organismos seleccionados.</li> <li>• <b>Comparación:</b> Identificar sus predicciones en relación con los resultados.</li> </ul>
<b>Principios del DUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Múltiples formas de implicación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fomentar la colaboración entre pares para el desarrollo de la temática a partir de apoyo colaborativo.</li> <li>- Crear una rutina de trabajo para reducir los niveles de incertidumbre y minimizar el impacto negativo que genera en algunos niños la inseguridad.</li> <li>- Conocer las ideas previas que traen acerca de los componentes de un ecosistema, con una actividad que centré su interés.</li> </ul> </li> <li>• <b>Múltiples formas de representación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ilustrar ideas principales de la actividad a través de diferentes tarjetas gráficas con dibujos de animales que también están descritos en la guía.</li> <li>- Guiar el procesamiento de la información a partir de la manipulación de diversos materiales con texturas y formas que implican una integración sensorial en la actividad.</li> <li>- Maximizar la memoria, transferencia y generalización a partir de una situación en contexto que permita a los estudiantes evocar historias entorno a los animales seleccionados, a partir de un ejemplo y pautas de desarrollo previsualizadas.</li> </ul> </li> <li>• <b>Múltiples formas de expresión:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Usar herramientas para la construcción y la composición de un ecosistema, partiendo de material manipulativo.</li> <li>- Usar diversos medios de comunicación como el oral partiendo de narración de hechos o el gráfico incluyendo dibujos y textos donde tenga la posibilidad de comunicar un resultado final.</li> <li>- Usar herramientas tecnológicas de apoyo para recrear un ambiente más enriquecido con contenido audiovisual que fortalezcan la temática y el desarrollo de la actividad.</li> </ul> </li> </ul>

<b>Unidad de aprendizaje 1</b> <b>Entornos naturales y el laboratorio vivo</b>	
<b>Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material pedagógico:</b> Guías de laboratorio vivo, fichas con diferentes animales.</li> <li>• <b>Herramientas tecnológicas:</b> Televisor, cabina de sonido, cámara fotográfica.</li> <li>• <b>Material manipulativo:</b> Cartón paja, tijeras, colbón, marcadores, crayolas, tela, algodón, lana, lija, plastilina, papeles de diversas texturas y colores.</li> </ul>

**Fuente:** propia

• **Unidad de aprendizaje 2: Senderos sensoriales un camino a través de la naturaleza**

En el segundo momento se estructura la estrategia de forma virtual, en este caso y teniendo en cuenta las implicaciones que este tipo de enseñanza requiere, se plantea la utilización de plataformas virtuales y herramientas de las tecnologías de la información y la comunicación que apoyen el proceso de aprendizaje. Se realizan las actividades explicadas y abordadas para dar respuesta a las necesidades particulares de la población ya que como se referencia en la sistematización de datos, existen problemas de conectividad en un porcentaje muy alto de estudiantes.

Bajo esta misma perspectiva se determinan tres grupos diferenciados para el diseño y estructuración de la unidad.

**Grupo 1:** Niñas y niños de ciclo II, que cuentan con acceso a internet estable y constante en sus hogares, tienen computador o tablet y de esta forma pueden interactuar en plataformas digitales como YouTube. Estos estudiantes pueden realizar la unidad didáctica de acuerdo con las actividades planteadas en el canal, en apoyo de la guía de trabajo y videos anexos y acompañamiento por canales interactivos como Zoom o Google meet.

**Grupo 2:** Niñas y niños de ciclo II, que solamente cuentan con acceso a plataforma de comunicación como WhatsApp de forma intermitente y que pueden realizar la unidad didáctica de acuerdo con las actividades planteadas en un video complementario. De forma que, cada una de las

actividades puedan ser descargada por este medio. Además, con apoyo de la guía de trabajo y acompañamiento pedagógico por esta red social ya sea mensaje de texto o video llamada.

**Grupo 3:** Niñas y niños de ciclo II, que no cuentan con acceso a internet de forma inestable y quienes esporádicamente pueden visualizar los videos didácticos por WhatsApp. Siendo así, pueden realizar la unidad didáctica de acuerdo con las actividades planteadas en una guía apoyo estructurada y la comunicación telefónica para seguimiento de indicaciones y desarrollo de esta.

Teniendo en cuenta dichas dificultades de acceso, se plantea una misma unidad desarrollada de forma interactiva mediante un canal de YouTube, esa misma actividad está planteada en un video de contenido en formato mp4 para que pueda ser visualizado por WhatsApp. Lo anterior, pensado para quienes solo cuentan con datos móviles y aparte se deja en una guía de apoyo con la actividad más estructurada en un sitio cercano al colegio, para que padres de familia con conectividad nula puedan reclamarla y se hace con ellos un seguimiento vía telefónica.

En la actividad número uno se hace el reconocimiento de un ecosistema estratégico como lo es el páramo de Sumapaz, teniendo en cuenta que se ha venido trabajando desde el PRAE de la institución, la conservación de este lugar. Para tal caso se crea un video con registros sonoros y visuales donde dos exploradores llamados Russel y Mary hacen un recorrido por ese lugar contando una historia llamativa para ellos. Los niños y niñas participan e interactúan en parte de la historia con los ojos vendados donde predicen los elementos característicos y los plasman de diversas formas (texto, video, dibujos o narraciones orales grabadas).

Para la segunda actividad, los niños y niñas descubren cada uno de los elementos del páramo y los comparan con sus predicciones, señalando los sonidos correspondientes a diversos animales. En esta parte de la unidad se realiza la explicación por medio de un video interactivo de los componentes de este ecosistema y se incorpora como punto clave tres conceptos: interacción, factor biótico y factor abiótico. Tendiente a darle más significado a estos componentes, se hace de nuevo un ejercicio de escucha activa mediante un video interactivo, para que ellos determinen por medio de los sonidos que interacciones se pueden establecer entre los diversos organismos que ya reconoce.

De acuerdo con las dos actividades anteriores, en la última intervención se define una situación problema que implica la diferenciación de los factores bióticos y abióticos tomando como base este ecosistema. Desde una ejemplificación apoyada en imágenes, videos realizados de forma autónoma, se hace una descripción de la incidencia del hombre en este tipo de entornos y los impactos negativos y positivos. En este caso, los niños y niñas deben especificar una problemática evidente, que abstraiga los conceptos aprendidos y los situé en un entorno que ya conoce para dar finalización a una reflexión sobre este tema.

Cabe aclarar que los recursos se utilizaron de forma diversificada, los videos estaban diseñados para reproducirse no solo en plataformas sino en programas multimedia sin conexión a red. Además, en la explicación dirigida se retoman palabras claves que se explican en una guía didáctica, teniendo en cuenta que los estudiantes reciben acompañamiento de sus padres, esta guía también estaba pensada en el proceso de acompañamiento desde casa.

Esta segunda unidad didáctica parte de las ideas ya definidas en la unidad de aprendizaje uno y se estructura a partir de los componentes definidos en la tabla 3-6, de acuerdo con cada uno de los ejes dinamizadores

**Tabla 3-6:** Desarrollo curricular de la unidad didáctica 2

<b>Unidad de aprendizaje 2</b> <b>Senderos sensoriales un camino a través de la naturaleza</b>	
<b>Objetivo</b>	Comprender el concepto de interacción dentro de un ecosistema local a partir de actividades de indagación, que posibiliten el uso de las habilidades de pensamiento científico escolar en un contexto virtual.
<b>Concepto estructurante</b>	Interacción
<b>DBA (derechos básicos de aprendizaje)</b>	Interpreta relaciones entre los seres vivos y con su entorno, esenciales para su supervivencia en un ecosistema.

<b>Unidad de aprendizaje 2</b> <b>Senderos sensoriales un camino a través de la naturaleza</b>	
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Actividad 1.</b> Paisajes sonoros, un recorrido bioacústicos: Reconocimiento de un entorno natural y sus interacciones por medio de una integración senso perceptiva.</li> <li>• <b>Actividad 2.</b> Integración sonora de la naturaleza: Descubrir las interacciones que existen en un páramo a partir del reconocimiento de registros sonoros.</li> <li>• <b>Actividad 3.</b> Interacción en acción. Identificar una situación problema en relación a las acciones que inciden en la conservación del páramo u otro ecosistema.</li> </ul>
<b>Habilidades de pensamiento científico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Investigación:</b> Formular y responder preguntas en relación con las dinámicas dentro de un ecosistema.</li> <li>- <b>Representación:</b> Organiza y representa gráficamente la información sensorial, asociándola con sus ideas previas y registrándola de forma gradual en tablas de datos.</li> <li>- <b>Comunicación:</b> Elabora una conclusión que señala la relación entre la información sensorial, el concepto de interacción y las variables que inciden en el entorno.</li> </ul>
<b>Aprendizaje por Indagación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Observación:</b> Identificar el escenario y las posibles preguntas que surgen de las actividades</li> <li>- <b>Predicción:</b> Plantear una hipótesis a partir de una idea inicial y experiencias previas.</li> <li>- <b>Comparación:</b> Identifica sus predicciones en relación con los resultados.</li> </ul>
<b>Principios del DUA (Diseño universal de Aprendizaje)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Múltiples formas de implicación:</b> Realizar un proceso de autoevaluación, reconociendo el progreso y sus actitudes positivas en todos los grupos. Proporcionar opciones para captar el interés implicando situaciones y contenidos variados que motive a los estudiantes a participar. Vincular actividades que respondan a experiencias significativas contextualizando al estudiante en un entorno virtual.</li> <li>- <b>Múltiples formas de representación:</b> Establecer mecanismos de relación entre ideas previas y nuevos conceptos pre-establecidos para generar un proceso de aprendizaje más estructurado. Proporcionar ideas claras y gráficas para que todos los niños tengan un acceso a la información de forma continua y organizada. Proporcionar alternativas digitales de acuerdo con el nivel de acceso de conectividad o dificultades en la comprensión de las temáticas.</li> <li>- <b>Múltiples formas de expresión:</b> Usar múltiples medios de expresión según sus necesidades y oportunidades que tienen a partir de la educación a distancia.</li> <li>- Proporcionar opciones de interacción y navegación desacomodadas de diversas formas como acceder a la información</li> <li>- Proporcionar mecanismos para expresar sus ideas que no sean repetitivos y de carácter estricto.</li> </ul>

<b>Unidad de aprendizaje 2</b> <b>Senderos sensoriales un camino a través de la naturaleza</b>	
<b>Recursos</b>	<p>- <b>Material pedagógico:</b> Guías educativas ajustadas y flexibilizadas Registros fotográficos propios, tomados directamente del páramo de Sumapaz, páramo de cruz verde y el bosque de niebla Chicaque. Imágenes digitales editadas de forma personal de panorámicas e identificación de algunos lugares y especies más comunes de la zona.</p> <p>- <b>Herramientas tecnológicas:</b> Sonidos bioacústicos<sup>4</sup> tomados directamente del páramo de Sumapaz, páramo de cruz verde y el bosque de niebla Chicaque. Sonidos de la biblioteca de sonidos de la BBC. <a href="http://bbcscfx.acropolis.org.uk">http://bbcscfx.acropolis.org.uk</a> Sonidos de bosque andino tomados de <a href="http://www.humboldt.org.co">http://www.humboldt.org.co</a>. Software Adobe Photoshop Software Adobe Ligthroom Software Adobe Premiere para edición de videos. Software audacity para edición de registros sonoros Canal en plataforma digital. Cámara fotográfica. Grabadora de sonidos</p>

**Fuente:** propia

---

4 Tubaro.1999. La bioacústica es una disciplina que combina la biología y la acústica, estudia el comportamiento de animales través de las señales sonoras.

## ¿Qué logramos?

Tomando como punto de referencia el objetivo general y la creación de una propuesta que, responda asertivamente a la transformación de escenarios de indagación más incluyentes y centrados en las habilidades de pensamiento científico escolar, se delimitan una serie de resultados fundamentados mediante la metodología. Tal como se estructura desde la caracterización hasta la fase de implementación, se conciben variables inmersas desde el contexto escolar que dan paso a un análisis definido desde esa perspectiva humanística, holística e investigativa de la enseñanza de ciencias naturales.

Se plantea entonces desde un paso preliminar la caracterización de la cual se desprenden resultados claves en el grupo de estudiantes de forma general y focalizada. Ante este hecho, se evidencia el proceso de enseñanza- aprendizaje en niños y niñas de ciclo II, determinando las pautas y principios claves a desarrollar dentro de un diseño universal de aprendizaje. Identificando, además, las barreras y necesidades del entorno tal como lo exponen dos de los objetivos específicos.

Para el análisis de las diversas intervenciones, se definen ejes dinamizadores (aprendizaje por indagación, habilidades de pensamiento científico escolar y prácticas inclusivas a partir del DUA). De esta forma, se recrean tres actividades de indagación, tanto en la unidad uno como en la dos. Sin embargo, en la primera de ellas se develan la sistematización de la experiencia en torno al grupo poblacional que hace parte del proceso de inclusión, teniendo en cuenta las ventajas y limitantes a lo largo del desarrollo de la propuesta.

Ya en la segunda unidad se realiza la valoración de todo el grupo en su totalidad de ciclo II, haciendo la diferenciación a partir de los tres grupos propuestos, de acuerdo con el nivel de conectividad y cada uno de los ejes de desarrollo. Para esta última parte también se determinan

algunas ventajas del trabajo a distancia y las barreras que se evidenciaron en los entornos virtuales trabajados en cada una de las actividades de la estrategia.

## **Resultados a la luz de la caracterización educativa**

### **La observación participante “una mirada desde el aula”**

- **Socialización entre pares y trabajo en aula**

Las actividades fueron planteadas desde el trabajo colaborativo, hecho que promueve la participación de todos dentro de un equipo, todos debían entre ellos escoger al líder (quien dirige), y definir roles con el objetivo de terminar en dos horas de clase de ciencias naturales. Se puede identificar que tercero de primaria es menos notorio el dialogo para llegar a un acuerdo, aún los equipos solicitan apoyo de la docente para llevar a cabo este ejercicio. En los grados de cuarto y quinto de primaria se hace en parte a un diálogo consensuado para llegar a acuerdos entre ellos y escoger a quien dirige el taller del día.

Un aspecto quizá más reiterado en los seis grupos es que los niños y niñas con discapacidad, al ser ubicados en los equipos aleatoriamente se denotan una subordinación al instante. De esta forma, ninguno de ellos asume el liderazgo de las actividades, y solo dos de ellos de quinto de primaria (502), toma decisiones de sus roles dentro del grupo. Así mismo, se enmarca también por un comportamiento a veces disperso hacia el trabajo con sus pares, con muestras de inseguridad, definidos por poca participación y falta de una conversación constante con ellos al iniciar el trabajo.

- **Actitudes de participación equitativa**

Se hizo necesario apoyar el proceso desde un componente motivacional, donde los niños se sintieran parte de un conjunto integrado donde todos aportaban, se definieron de nuevo pautas con sus compañeros para que los involucraran constantemente. En grado tercero (301-302) este hecho no es tan relevante y la situación es acogida de manera positiva, los niños son incluidos con más facilidad. Ya en cuarto y quinto se debe hacer un poco más de acompañamiento a cuatro de seis grupos para mediar dicha dificultad.

**Figura. 4-1:** Actividades curriculares de laboratorio



**Fuente:** Elaboración propia, fase de exploración y ejecución de actividades en laboratorio con estudiantes del grado 502.

El 15% del total de los niños de ciclo II, es decir, 30 niños que están distribuidos en los grupos presentan dificultades de aprendizaje relacionados con la lectura y la escritura, esto incide en el desarrollo de la guía complementaria. Además, las actividades contienen textos, preguntas y tablas, como ejemplo se presenta anexo D. Sin embargo, se pidió a sus compañeros que leyeran las preguntas y tomaran nota de las ideas y propuestas de todos para que se tuvieran en cuenta en el documento a entregar, acción que fue acogida por un 60% de los grupos, el otro 40% dejó esta labor a un estudiante en específico.

- **Necesidades y barreras del entorno**

Al finalizar la actividad, el 60% de los estudiantes terminó con una construcción satisfactoria, el otro 40% un grupo de 301, uno de 401 y dos grupos de 501, no terminaron la actividad por completo. El último grupo solo finalizó una parte y sin la guía de apoyo argumentando que hubo dificultades para llegar a un acuerdo y esto había demorado el proceso. Una parte de los grupos que terminaron 40% tres de cada seis grupos en cada curso, tuvo dificultades para diligenciar la tabla de datos y representarlo en la socialización, hecho señalado en la autoevaluación que se hizo al terminar.

Esta actividad al no tener solo un componente teórico, parte de la posibilidad que niños y niñas puedan realizar una interpretación del tema de diversas formas. Las barreras evidentes en cuanto a la

participación deben estar mediadas por apoyos pedagógicos que posibiliten la autorregulación. En relación con esto, minimizar la sensación de inseguridad y distracción que se presenta dentro del aula entre los niños que presentan alguna dificultad para realizar el trabajo, fue claro que trabajos de experimentación y exploración motivan y permiten la concentración en aula y la participación más receptiva del grupo.

- **Consideraciones finales**

El proceso de observación refleja la estructura de algunas prácticas sociales dentro de un contexto escolar definido, donde se pueden identificar aspectos marcados. De este modo, se resalta la prevalencia de jerarquías casi siempre establecidas por los mismos estudiantes que actúan como líderes, a su vez, los roles de participación en los grupos delimitan una actividad específica que se puede ver coartada por actitudes de inseguridad o timidez por parte de niños y niñas con dificultades en sus habilidades comunicativas o cognitivas.

Es evidente que la participación equitativa parte de una serie de intervenciones pedagógicas dentro del aula, que proceden desde la motivación hasta la adaptación de contenido. Las actividades prácticas son más fáciles de solucionar que aquellas que demandan o exigen una actividad de producción escrita y análisis de situaciones. Para dichas prácticas fundamentalmente se requirió de un acompañamiento más extenso y dinámicas que adaptarán el contenido a un nivel más simple y menos abstracto.

En torno a las diferentes actuaciones, manifestaciones e interacciones se denota como una barrera la falta de representaciones en actividades que requerían de un proceso de interpretación y comprensión. En este sentido cabe destacar que las preguntas no estaban acompañadas de imágenes o herramientas digitales que apoyarán dicha actividad. Así mismo, una oportunidad visible y muy significativa fue la forma como la práctica experiencial incremento la motivación y el interés de todos los estudiantes por diseñar y construir, el manipular materiales y uso de estos para la comprensión de un concepto.

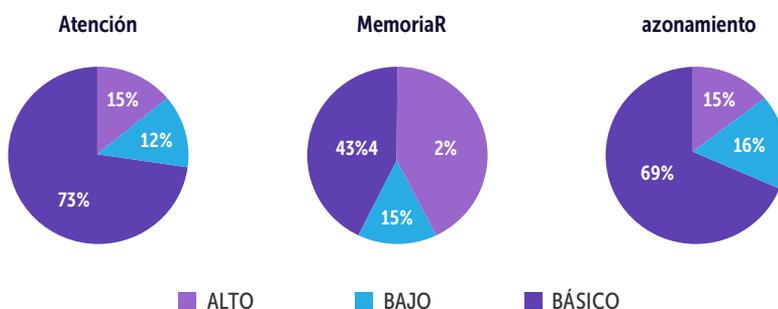
## Prueba de caracterización educativa

### • Resultados desde las habilidades intelectuales

En este componente, se identifican aspectos relevantes evaluados a partir de 22 ítems, contemplando los siguientes resultados a nivel general y de acuerdo con los criterios de valoración explicados en la tabla 3-4.

De acuerdo con la figura 3-6, se pudo identificar que el grupo de niños y niñas en general tiene procesos atencionales que dependen de refuerzo y apoyo mediado por el docente. De esta forma, vemos que más de la mitad se encuentra en este nivel, y los ítems más acentuados enmarcan que tienen alguna dificultad para lograr reorientar la atención cuando se dispersan, en torno a esto, no les es fácil ignorar aquella información del contexto que no es útil para lograr el desarrollo de la actividad propuesta y si hay en el entorno varios estímulos pierden la concentración fácilmente.

**Figura. 4-2:** Resultados generales desde las habilidades intelectuales.



**Fuente:** Valores tomados de la consolidación general de la prueba anexo F

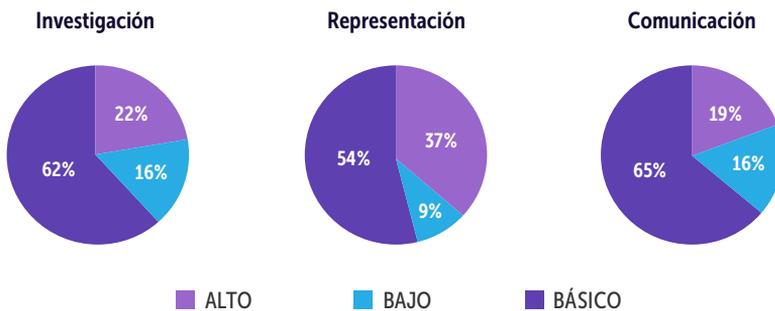
Aparte, en la atención dividida cabe destacar que hay un nivel más alto en el seguimiento de comandos sencillos, concretos y si el ambiente tiene elementos llamativos, centran la atención a los aspectos relevantes de la temática. En este caso en un escenario más dinámico de trabajo en práctica, se logra sostener la atención por periodos de tiempo más largo, que cuando el contenido es muy extenso y complejo.

En cuanto al repertorio que evaluó algunos componentes desde la memoria, hay un notable porcentaje entre los procesos altos, se destacan entre ellos los ítems donde valoran aspectos como la vinculación de diversas emociones con sus experiencias cotidianas y la forma como los evocan con facilidad. Los mismos ítems tienen un porcentaje similar referenciando a quienes requieren apoyo más asistido para lograrlo, uno de los criterios que está en el nivel más bajo es el que implica el recuerdo de los conocimientos aprendidos. De este modo, se visibiliza una dificultad un poco más acentuada retener información referida a conceptos estructurantes del área.

El último de los componentes hace referencia a algunas acciones determinantes para la asociación, clasificación o asimilación de la información que se le presenta al estudiante. Así mismo los resultados están dados por acciones que implican el planteamiento de explicaciones en cuanto a situaciones problema en contexto. Es claro que desde las habilidades de razonamiento aún es evidente procesos semiestructurados que llegan a un nivel básico. De este modo las actividades desarrolladas mostraban en este componente una clara complejidad en torno a la disociación de ideas previas y anclaje de nuevos conceptos, así como también la jerarquización de elementos relacionados con la temática.

- **Resultados desde las habilidades de pensamiento científico**

**Figura. 4-3:** Resultados desde las habilidades de pensamiento científico



**Fuente:** Valores tomados de la consolidación general de la prueba anexo F

En cuanto a las habilidades de pensamiento científico, se identifican aspectos relevantes evaluados a partir de 18 ítems, contemplando los siguientes resultados a nivel general y de acuerdo con los criterios de valoración explicados anteriormente en la tabla 3-4.

Para el caso de la investigación, se pueden relacionar dos procesos diferenciados, donde los estudiantes realizan observaciones de su entorno más cercano y describe con detalle lo que observan a su alrededor con más facilidad. Cuando se valora el ítem que menciona la formulación preguntas explorables científicamente se destaca el uso de un apoyo pedagógico para lograrlo. Así mismo, para el análisis de las situaciones o problemas que puedan enfrentar, aún se demarca un nivel aún supeditado al acompañamiento constante que proporcione múltiples opciones experienciales que permitan, una mejor comprensión de su entorno y los fenómenos a su alrededor.

En la habilidad de representación, se destaca un nivel más alto en acciones que parten de la identificación de las características de su entorno a partir de dibujos. Sin embargo, para realizar dichas representaciones en tablas de datos se requiere acompañamiento permanente y uso de múltiples formas de elaboración de estos. Debido a lo anterior, en estos dos ítems se evidencia que puede llegar a interpretar tablas de datos sencillas a partir de una explicación concreta, clara y ajustada poco a poco a sus niveles de interpretación y comprensión.

Como último componente se encuentra la comunicación, donde se destaca un porcentaje significativo de estudiantes en el nivel básico. de este modo se puede evidenciar que, la mayoría aún requiere de apoyo constante para realizar algunas tareas relacionadas con procesos donde se consolidan ideas u opiniones con sus compañeros. Además de esto, es notoria la dificultad para elaborar conclusiones y transmitirlos de forma clara a sus pares o a su docente. Es importante tener en cuenta que en esta habilidad también están inmersos aspectos pragmáticos y sintácticos propios del lenguaje, para algunas alteraciones propias en el desarrollo cognitivo o de aprendizaje

A modo de conclusión, la prueba de caracterización muestra un amplio panorama desde las habilidades involucradas en el proceso educativo. También valora de forma dinámica los logros y apoyos establecidos en torno a las actividades que se pueden llevar a cabo, identificando con

esto relaciones determinantes para el afianzamiento y desarrollo del pensamiento científico escolar.

## **Encuesta sociodemográfica**

Del componente sociodemográfico se tienen familias residentes en la localidad de Usme un 77,5% y san Cristóbal el restante de la población encuestada, pertenecientes en su mayoría a estrato 1 con 85,7% y en bajo porcentaje a estrato 2 con 14,3%. La edad de las madres de familia oscila de 25 a 52 años, con ocupaciones en su mayoría oficios varios entre los cuales se destaca el servicio doméstico y de limpieza. Los padres de familia se encuentran en un rango de edades entre 26 y 59 años, evidenciando significativamente ocupaciones informales.

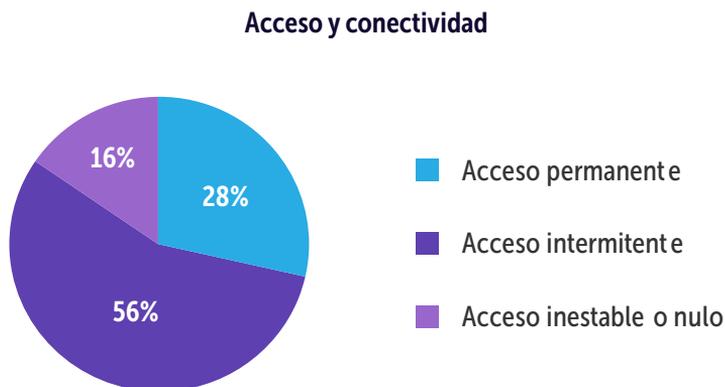
Para el segundo componente, se encuentra que el nivel de escolaridad en ambos casos padre y madre está situado con un 57% en la básica primaria y un pequeño porcentaje de 20% madres y 23% padres cuentan con secundaria completa, con un 23% sin ningún tipo de escolaridad de madres y 20% padres. El 84,3% de los acudientes a cargo del proceso académico son madres de familia y solo un 12,9 % padres, el mismo porcentaje se presentó mencionando las abuelas a cargo de dicha actividad, los estudiantes en su mayoría conviven con padres y hermanos y un pequeño porcentaje con terceros.

En cuanto a los procesos académicos que se llevan desde casa el 92,9% de las madres de familia apoyan las actividades pedagógicas, en un menor porcentaje padres, hermanos o terceros. De esta forma se puede ver que la mayoría un 44,3% de las familias encuestadas mencionan que destinan entre una y tres horas a las actividades académicas, con un 30% más de tres horas. Además, se define que el sitio más adecuado para esta práctica es la sala y el comedor de su casa, donde más del 90% tiene una iluminación adecuada y el 79,7% acceso a los útiles escolares, visibilizando con las respuestas que un 59,4% genera hábitos de estudio en casa y el 34,8% solo en ocasiones. De este componente finalmente se resalta que se realizan actividades conjuntas como jugar en familia.

El siguiente componente se define desde el acceso y la conectividad, visto así los encuestados respondieron que el 28% de ellos cuenta con acceso a internet en su mayoría de los datos móviles del teléfono celular. Visto así el 32% solo tiene acceso intermitente y con plan a redes sociales y el

16% no cuenta con conectividad estable para recibir o enviar mensajes diariamente. Por lo tanto, referencian el uso de mecanismos de apoyo en redes familiares para poder visualizar información enviada a alguna plataforma virtual y acompañamiento telefónico.

**Figura. 4-4:** Niveles de acceso de los hogares a una red de internet.



**Fuente:** propia

A la pregunta que hace referencia a la conectividad y de qué depende la misma, más del 50% de los encuestados respondió que este servicio está supeditado a los ingresos económicos y el pago de este, planteando el acceso a las plataformas o canales virtuales como otra de las preguntas. Dentro de este mismo componente, un 32% refiere que pueden tener un acceso a dichas herramientas y el restante 68% se le dificulta. Abordando la siguiente pregunta acerca de los medios para entrega de actividades mencionan que el 85,7% se envían vía WhatsApp y un 14,3% utilizan correo electrónico o canales interactivos para tal fin.

Las tres últimas preguntas son abiertas y están relacionadas con oportunidades y dificultades que se han presentado el trabajo desde casa, allí se puede evidenciar que una de las oportunidades que más se repite es el aumento del tiempo con sus familias. En cuanto a las dificultades es muy marcada la tendencia a mostrar que el trabajo desarrollado no es muy comprensible para los padres y su explicación depende muchas ayudas virtuales para que niños y niñas comprendan la temática. Desde las diversas posibilidades planteadas para una mejora

de esta enseñanza se considera que los docentes sean más explícitos en los contenidos y se realicen gestiones para mejorar la conectividad.

## Resultados de la unidad de aprendizaje 1

A partir de la sistematización de datos se realiza matrices de análisis (anexo J), identificando tres niveles de valoración de acuerdo con el proceso que se va llevando de cada una de las categorías o ejes dinamizadores. Las situaciones de enseñanza como lo define Candela (2012) deben estar ligadas a conceptos claves que en este caso se referencia como concepto estructurante ecosistema. La cualificación de cada nivel varía de acuerdo con el grado en el que se encuentre el estudiante, para cada curso se utilizan los descriptores acordes en la malla de ciencias naturales.

**Tabla 4-1:** Niveles de valoración desde las categorías.

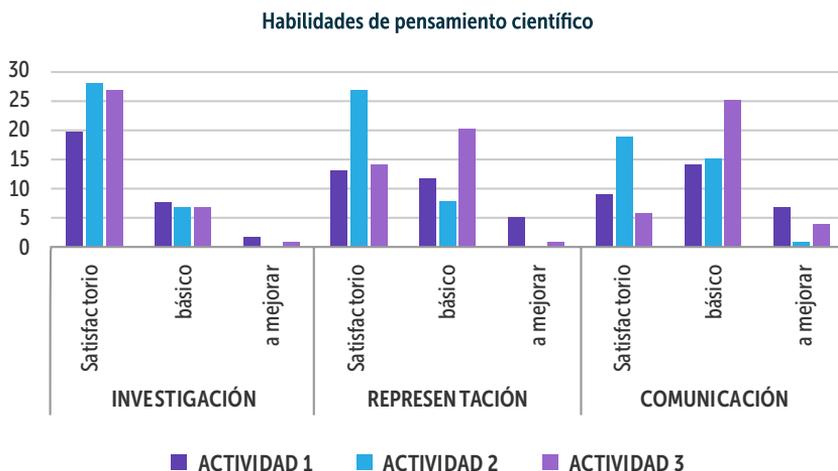
Nivel	Descripción
Satisfactorio	Logra realizar de forma completa la actividad requiriendo un apoyo intermedio de la docente y cumpliendo con el criterio curricular de forma amplia para esta categoría.
Básico	Realiza la actividad propuesta con los mínimos establecidos y con apoyo regular de la docente en la resolución de estas.
A mejorar	Realiza las actividades incompletas o con dificultades muy marcadas en el desarrollo del objetivo para dicha categoría.

**Fuente:** Creación propia, adaptada del modelo de evaluación formativa con una escala cualitativa

## Habilidades de pensamiento científico

Como se puede ver en la figura 4-1, los resultados en cada una de las habilidades muestran un rendimiento de satisfactorio y básico. Cabe destacar que se hicieron ajustes de apoyo en el desarrollo de la práctica para brindar en la marcha apoyo a los niños y niñas que presentaban más dificultades.

**Figura. 4-5:** Resultados desde las habilidades de pensamiento científico -1



**Fuente:** Creación propia, parte de la valoración cualitativa a nivel general de niños y niñas del programa de inclusión educativa que participaron en las actividades en la primera unidad temática.

De acuerdo con esta información se contrastan los siguientes resultados significativos:

**Investigación:** Una cantidad significativa de 28 niños pudo establecer particularidades inmersas en un grupo determinado de animales, entre las cuales se diferenciaron grupos de seres vivos de acuerdo con su hábitat o con algunas características físicas similares. Dentro de ese orden de ideas, se establecieron semejanzas entre organismos de la misma especie lo que evidenció que tienen preestablecido un proceso de clasificación desde un esquema estructurado. Igualmente, un total de 20 niños señaló de forma clara que componentes se diferenciaban entre vivo y no vivo, aunque en el ejercicio de exploración del entorno se tiende más a reconocer objetos como sillas, muebles o mesas, solo en 3 de los 30 ejercicios nombraban componentes como el suelo, agua o las rocas.

**Figura. 4-6:** Preguntas orientadoras actividad dos.



3. Responde o dibuja

Pregunta	Descripción
¿Cuántos grupos de animales armaste?	Se le da a un animal en el animalario
¿Qué animales utilizaste?	un gato, un gallo, un conejo, un cerdo
¿En qué lugar viven estos animales?	el gato en el hogar, gallo la granja, conejo la granja

4. Relata y analiza

¿Qué elementos tiene este lugar y por qué permite que los animales viven allí?

porque tienen alimento agua potable y por los  
animales que están en todo lugar

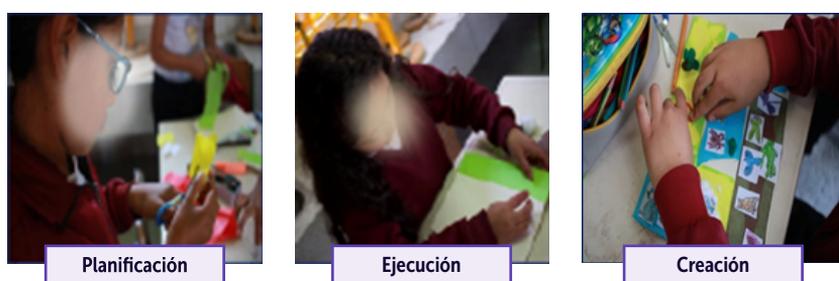
**Fuente:** Elaboración propia. Actividad desarrollada por una estudiante del grado 501, perteneciente al programa de inclusión educativa.

Así mismo, las actividades dos y tres están sujetas a la construcción de una explicación a partir de una pregunta clave ¿Por qué ese lugar es el más adecuado para que estos animales habiten allí? Visto de esta forma se presentan preguntas orientadoras para que el estudiante logre realizar una búsqueda continua. Basado en la evidencia que ya construyó y desde allí forme posibles respuestas, García y Sánchez (2008) refieren que preguntas de este estilo son fundamentales para crear un hábito en el aula de buscar o explorar y ya con el tiempo serán los mismos estudiantes quienes se cuestionen constantemente.

Los resultados en este caso muestran algunas dificultades de los estudiantes para realizar un análisis cualitativo de situaciones a partir de preguntas y buscar posibles respuestas. En este sentido, fue necesario hacer un proceso de acompañamiento a cada una de las preguntas para que se asimilara la información de forma clara y la pudieran plasmar de forma adecuada a partir de un texto o dibujo. Caso contrario se visibilizó cuando se le pidió que explicará las diversas posibilidades que tenían los animales para vivir en ese ambiente, ellos respondían con más fluidez y naturalidad.

Representación: Está es una de las habilidades con mayores niveles de aceptación, la posibilidad que el escenario le brindó al estudiante de registrar sus ideas y observaciones en forma organizada, utilizando dibujos y material manipulativo, incrementó la motivación y el desempeño dentro del aula. En efecto, desde la atención y concentración se de mostró que este tipo de acciones incrementa la seguridad y posibilidad de dar a conocer sus ideas de diversas formas.

**Figura. 4-7:** Construcción de un entorno natural

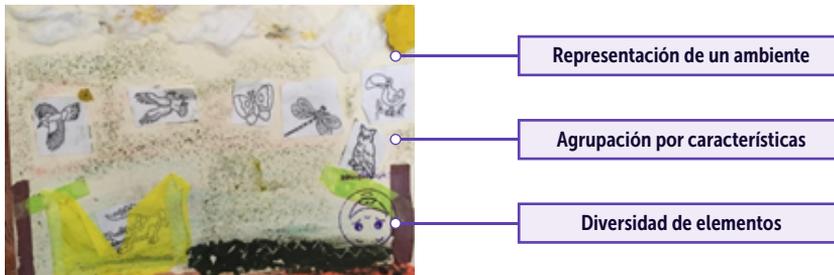


**Fuente:** Elaboración propia. Estudiantes de los grados tercero y cuarto de primaria, en el proceso de elaboración de un ecosistema.

Pedrinaci (2012) habla de la importancia que tiene para la educación en ciencias la consideración de las características cognitivas y motivacionales de los estudiantes, lo cual exige constantemente la interacción directa con los aspectos estudiados desde su realidad, por ello experiencias prácticas como las que plantea esta unidad forman parte de una alternativa contextualizada para comprender el entorno natural y los fenómenos que subyacen en él.

Igualmente, este componente dio como resultado un nivel satisfactorio muy generalizado en las tres actividades, de esta forma se pudo ver la forma como niños y niñas identifican las distintas imágenes para representar un mismo conjunto de datos. Con base en los datos, y la comparación de características pueden realizar la clasificación, para con ello construir un ambiente adecuado u óptimo para los organismos que puedan desarrollarse allí. Retomando a Pedrinaci (2012) este tipo de acciones evitan recurrir a la memorización de conceptos y estimula el aprendizaje progresivo de saberes integrados por medio de la experiencia.

**Figura. 4-8:** Narrativa visual actividad 2.



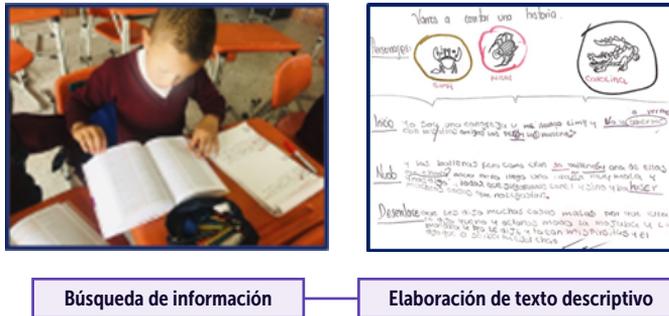
**Fuente:** Elaboración propia. Descripción gráfica de un ecosistema natural, estudiante programa de inclusión educativa del grado 401.

En la última actividad, se realiza la narración de una historia y representación de una idea a partir de una secuencia de acciones que inician, tienen un desarrollo central un punto final, de esta forma se evidenció un apoyo más individualizado en el proceso de construcción del texto, con esto se puede ver reflejado la dificultad para representar conceptos o esquemas por medios escritos.

Comunicación: Aún se muestra como barrera en el entorno la inseguridad para plantear sus ideas y explicaciones, más de la mitad de los estudiantes tuvo problemas para dar a conocer sus datos a los compañeros del grupo. Del mismo modo, el esquema de información está mediado por un clima de apoyo y aceptación. Tal como lo comenta (Pastor, 2016), lo cual incide en este caso, 4 de los 30 estudiantes no logró comunicarse y participar en esta pauta de inserción de las ideas previas.

En la segunda actividad se puede ver reflejado la posibilidad de elaborar conclusiones a partir de los resultados obtenidos en la situación de aprendizaje y así mismo, compartir sus experiencias con los demás compañeros, las conclusiones fueron socializadas de forma oral. El proceso de acompañamiento y apoyo pedagógico se realizó para que los niños y niñas tuvieran pautas predefinidas de como mostrar y compartir sus trabajos con sus demás pares y completar dicho proceso.

**Figura. 4-9:** Creación de historia actividad tres.



**Fuente:** Elaboración propias. Actividad tres, búsqueda realizada por un estudiante del grado 301 y elaboración del texto, estudiante de 501.

La propuesta de trabajar esta habilidad está supeditada además a las habilidades comunicativas inmersas en los procesos de enseñanza – aprendizaje, es decir, la estructura misma del lenguaje y sus componentes pragmáticos, sintácticos o semánticos juegan un papel primordial. Una de las barreras evidentes en este caso se presentó en el momento de explicar por escrito el proceso de indagación y los resultados que obtiene de una exploración, es por tanto la dificultad más marcada y el apoyo individualizado.

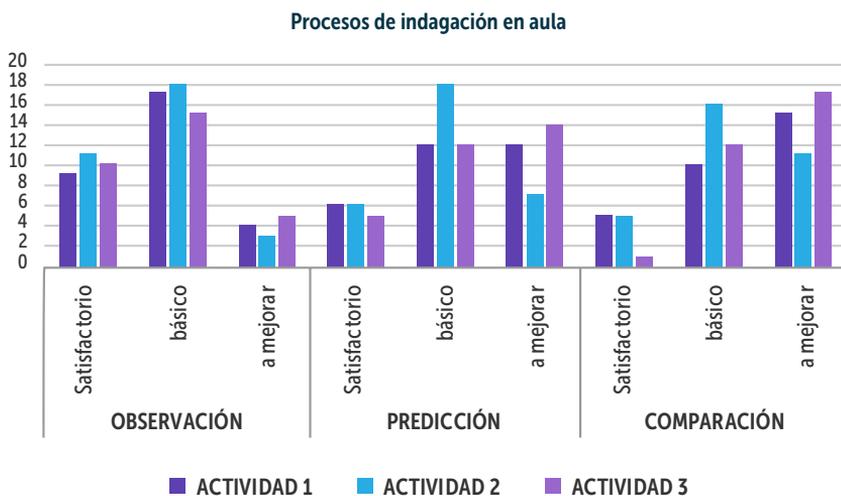
Visto así, esta habilidad es un punto referencial para ir desarrollando más satisfactoriamente este componente, ya que la mayor parte de los niños en total 26 de ellos, lograron terminar la historia e las relaciones de los animales dentro de una misma historia con el acompañamiento constante de la docente.

### Desde el aprendizaje por indagación

**Observación:** partiendo de las tres categorías subsecuentes a este eje dinamizador, se pueden diferenciar tendencias muy marcadas hacia un nivel básico del proceso de indagación implícito en las actividades. El primero de ellos refiere la observación, y con ello la posibilidad de identificar el escenario más acorde para un grupo de organismos y

responder las posibles preguntas que surgen dentro de las actividades. Se tiene por tanto que esta observación y orientación a la búsqueda constante de un resultado va de la mano con proceso de apoyo constante y enriquecido por prácticas que reconozcan las necesidades de retomar conceptos y minimizar barreras en la comprensión de estos.

**Figura. 4-10:** Resultados desde la indagación en el aula -1



**Fuente:** propia

Como lo determina (IANAS, 2017) los estudiantes observan una situación, exploran y esto les permite descubrir el conocimiento que se asocia al problema, para esto van elaborando hipótesis y planteando argumentos con sus propias palabras, discuten sus propias ideas y van construyendo el conocimiento. Tal como lo podemos evidenciar en las tareas ejecutadas dentro de la unidad, la situación de aprendizaje es encontrar un hábitat adecuado, los argumentos validaran la búsqueda y construcción de un ambiente adecuado y la explicación que le dio lugar a este hecho será contrastado a partir de las ideas que van entretejiendo niños y niñas dentro del proceso.

**Predicción:** sin embargo, como lo señala la figura 4-6 este proceso de anticipar y encontrar un argumento desde la comparación de ideas aún devela resultados básicos y a mejorar, es decir, se crea el ambiente,

pero aún les cuesta pronosticar diversas situaciones que puedan estar inmersas dentro del mismo. De este modo, se puede ver que no se hace este tipo de inferencias en el aula de clase de forma habitual, las predicciones no son parte de las dinámicas de aula, así que a ellos les cuesta un poco contrastar su idea en relación con las ideas que se plantean.

**Comparación:** cabe resaltar que toma tiempo para ellos acostumbrarse a crear sus propias preguntas, compararlas y contrastarlas, el apoyo clarifica y permea el sistema de significados en cuanto a la apropiación del concepto estructurante. Además de esto, la comparación en torno a un resultado es óptimo si se pregunta y orienta de forma reiterada al estudiante, por ejemplo ¿Por qué el águila no puede estar sumergido en el agua? Este tipo de preguntas guiaron la enseñanza y el aprendizaje de categorías dentro de la clasificación y dieron pautas para que compraran y contrastaran sus respuestas, con relación al trabajo que hicieron sus demás compañeros.

## **Prácticas inclusivas desde el Diseño Universal de Aprendizaje**

La estrategia estuvo orientada bajo los tres principios del DUA, y los resultados se visibilizaron dentro de prácticas inclusivas que les permitieron a niños y niñas participar de forma activa en todas las actividades de la unidad de aprendizaje. Los aspectos positivos enmarcan la posibilidad de recrear un escenario de indagación por medio de pautas que involucran al estudiante como protagonista de su proceso, aún se requiera de apoyos o un acompañamiento para lograr el objetivo.

Se destacan aspectos a mejorar y reevaluar como, por ejemplo, un uso más específico de gráficas que dirijan las guías complementarias, ya que los textos o preguntas no son tan claras para ellos. Además, es importante acompañar las actividades de herramientas tecnológicas más apropiadas y pertinentes de acuerdo a la evidente dificultad en la lectura y la escritura tal como lo plantea Pastor (2016). Así mismo se debe proporcionar opciones para la percepción visual y actividades que permitan otras formas de presentar la información más acorde a las particularidades y oportunidades del medio.

A continuación, se identifican algunos resultandos tendientes a cada uno de los principios, relacionando barreras y oportunidades.

**Tabla 4-2:** Resultados significativos desde los principios del DUA- 1

Principio	Resultado
<p><b>Múltiples formas de implicación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se evidenció como aspecto significativo la colaboración entre pares para el desarrollo de las actividades, aunque el resultado era individual trabajar en equipos integrados como ellos mismos lo desearon afianzo la comunicación entre ellos, porque no se veían obligados a pertenecer a un grupo impuesto.</li> <li>- Crear una rutina de trabajo con pautas desde el principio, ayudo reducir los niveles de incertidumbre y el impacto negativo que genera en algunos niños la inseguridad o timidez en un equipo de trabajo, esto se puede ver más claro en el proceso conjunto donde todos explicaban sus resultados de forma más abierta y dinámica.</li> <li>- Conocer las ideas previas sirvió de punto de enfoque para desarrollar las actividades subsecuentes, ellos diferenciaban animales por el medio donde interactuaban y además clasificaron vivo y no vivo de una forma muy acertada, esta actividad les ayudo a generar confianza y seguridad.</li> </ul>
<p><b>Múltiples formas de representación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las tarjetas gráficas con dibujos de animales ayudaron a que el proceso de clasificación fuera más acertado y consecuente con el proceso de comparación de los organismos. Sin embargo, para orientar las preguntas faltaron gráficos de apoyo.</li> <li>- Usar diversos materiales con texturas y formas lograron involucrar creativamente a todos los estudiantes en las actividades.</li> <li>- La situación en contexto que permitió a los estudiantes evocar una historia entorno a los animales seleccionados. De este modo, es necesario validar otras formas de expresión, ya que es evidente la dificultad para escribir textos, se deben emplear más alternativas que apoyen este proceso.</li> </ul>
<p><b>Múltiples formas de expresión</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes del grupo poblacional hicieron uso eficientemente de las herramientas para la construcción y la composición de un ecosistema, partiendo de material manipulativo.</li> <li>- La posibilidad de expresar sus resultados por medios de comunicación como el oral el grafico facilitaron la comprensión de la temática.</li> <li>- El uso de herramientas tecnológicas de apoyo para recrear un ambiente más enriquecido fue mínimo ya que en el aula no se pudo contar con la proyección de los videos. En consecuencia, se usaron algunos sonidos de animales que, para ambientar el laboratorio de trabajo, hecho que les interesó por un lapso momentáneo de tiempo, al transcurrir las actividades pedían que se silenciara el lugar.</li> </ul>

**Fuente:** propia

## Resultados de la unidad de aprendizaje 2

La experiencia educativa desde la virtualidad o a distancia, fija un marco trascendental para las instituciones públicas del país, los resultados que se acogieron en esta sección se validan de forma procesal en tres grupos como ya se explicó en el capítulo anterior. Para cada grupo se referencian y verifica el desarrollo de las actividades, pero se tienen en cuenta las condiciones de conectividad de los estudiantes, el acceso a la información y las posibilidades de un acompañamiento en casa.

Para el análisis se diferenciaron las tres condiciones mencionadas en la tabla 4-3, para ser más equitativos y congruentes con el aspecto a valorar se tuvo en cuenta las características que cada grupo presentó en el marco de la estrategia aprende en casa. De esta forma, los resultados están ajustados a las condiciones inmersas en el contexto, es decir, niños y niñas que con conectividad nula e intermitente lograron desarrollar un proceso que implica un conjunto de interacciones con más limitantes a las de un estudiante que tiene herramientas de conexión estable.

**Tabla 4-3:** Grupos referenciados por acceso y conectividad.

Grado3	01	302	401	402	5015	02	Conectividad
Grupo 1	10	51	21	8	27		Acceso permanente
Grupo 2	12	22	13	24	14	24	Acceso intermitente
Grupo 2	11	10	83	2A		2	cceso inestable o nulo

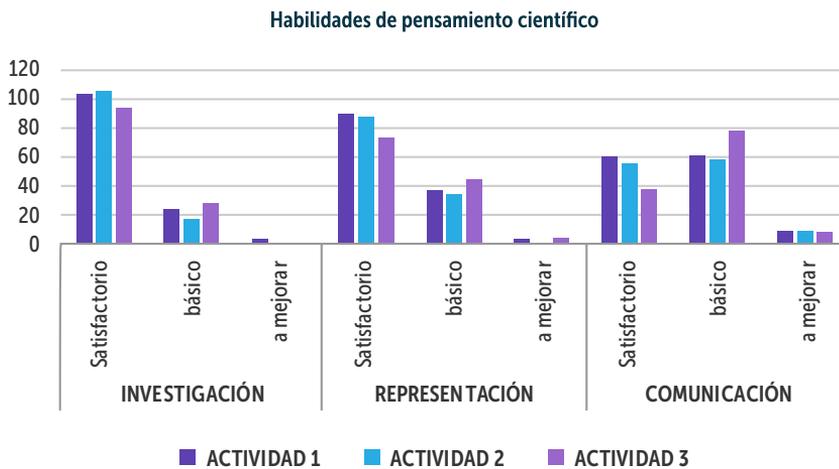
**Fuente:** Elaboración propia. Datos tomados de la encuesta sociodemográfica y datos institucionales.

Visto de esta forma, se valora el producto y el proceso siempre teniendo en cuenta sus posibilidades, oportunidades y en este caso barreras del entorno. En estos mismos resultados es importante aclarar que debido a que la entrega del trabajo dependía de los medios y recursos tecnológicos. Para la actividad 1 la realizaron 131 del total de los estudiantes la actividad 2 y 3 se recibieron 124 trabajos en total, teniendo así un 37% de estudiantes de ciclo II, sin la realización de las unidades.

De acuerdo con esto, se definen los resultados a la luz de los tres ejes dinamizadores ya mencionados:

## Habilidades de pensamiento científico

**Figura. 4-11:** Resultados las habilidades de pensamiento científico –2



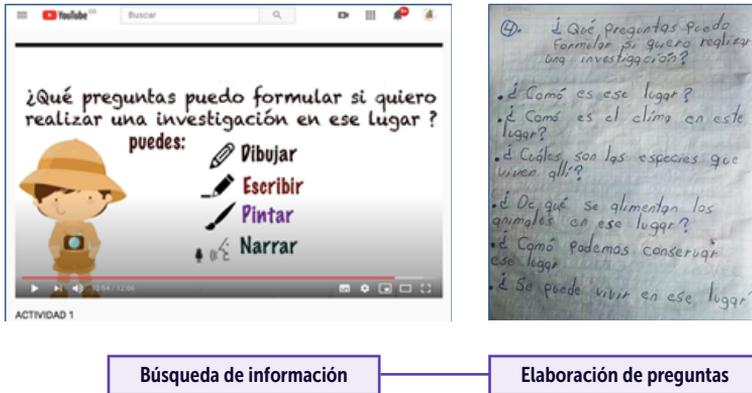
**Fuente:** propia

**Investigación:** en el marco de esta habilidad se tenía como objetivo el formular y responder preguntas en relación con las dinámicas dentro de un ecosistema, como lo podemos ver en la figura 4-7. En relación a esto, formulación de situaciones sobresale dentro de las tres actividades con un nivel satisfactorio, ya que las preguntas que hicieron los niños y las niñas fueron claras y relacionadas con la temática. Así mismo la integración de sonidos en un esquema más interactivo y con los ojos vendados posibilitó la integración sensorial para dicho ejercicio.

La actividad estuvo planteada partiendo de la curiosidad innata y dos investigadores (imágenes interactivas) que hacían parte de la narrativa, ellos recorrían un sendero bioacústico y entre su diálogo se hacían muchas preguntas, esta forma de relación en el video ayudó a los estudiantes a recrear un escenario que partiera de dicha experiencia y así mismo los estudiantes empezaban también a preguntarse ¿Cómo era

es lugar? O ¿Cuál era el sonido que escuchaba allí? Dirigían a preguntas que luego ellos mismo se planteaban desde su misma exploración sensorial con los ojos vendados.

**Figura. 4-12:** Actividad 1. Preguntas orientadoras.



**Fuente:** Elaboración propia. Actividad interactiva compartida en canal de YouTube y video en formato digital en redes sociales institucionales.

Así como lo plantea Porlan et al. (1999) las actividades que parten de la formulación de preguntas con base a una experiencia previa facilitan la estructuración del aprendizaje, a partir de mecanismos que estimulan la curiosidad innata en los niños. En el caso puntual de partir de una situación entre dos aventureros que recorren el lugar, los niños y las niñas se vieron inmersos en la historia y lograron definir algunos datos que integraron y luego se convirtieron en cuestionamientos relacionados a lo que escuchaban.

Otro aspecto positivo desde el desarrollo mismo de la habilidad estuvo referenciado en la actividad dos y tres de esta unidad de aprendizaje, donde ya teniendo el concepto más amplio sobre los factores bióticos y abióticos, se trabajó la incidencia del hombre en los procesos de cuidado del entorno y los ecosistemas. Ante cada situación planteada, los estudiantes tomaron sus propias ideas y las pusieron a disposición de una reflexión. De acuerdo con lo anterior, retomando a (Porlan, y otros, 1999) tener un pensamiento científico en el aula involucra el poder

transformar las ideas en torno a una problemática y elaborar propuestas como el objeto mismo de la investigación.

**Representación:** desde esta habilidad se busca que los estudiantes puedan organizar y representar gráficamente la información sensorial, asociándola con sus ideas previas y registrándola de forma gradual de diversas formas. Tal como se realizó en la primera actividad, por medio de un dibujo debían representar gráficamente lo que escucharon identificando los sonidos, describiéndolos e interpretándolos por medio de un dibujo, una narración, un video o un escrito como lo podemos ver en la figura 4-9.

De igual manera en las actividades dos y tres, también es muy marcado el nivel satisfactorio ya que desde este componente se valoró la forma en la cual los estudiantes registraron las observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas. Es así como más del 50% de los estudiantes, pudo identificar factores abióticos y bióticos dentro de un ecosistema local. En el caso específico del páramo, los resultados ya que de allí se tomaron gran parte de los sonidos, de esta forma resolver los cuadros a partir de la información suministrada fue menos complejo.

Un atenuante en esta habilidad, en el caso de los niveles básicos y a mejorar que están sujetos a la forma como los niños describen el entorno natural, en este caso el páramo a partir de la escucha activa y lo representan. Puntualmente muchos de los solo retoman uno o dos aspectos y escriben en el trabajo ideas incompletas, el ejercicio estuvo planteado con una amplia gama de experiencias. Sin embargo, este carácter tan importante en la habilidad de representación tuvo en parte una incidencia en el momento de revisar los trabajos y resultados en este componente.(Ver figura. 4-13)

**Comunicación:** esta habilidad juega un papel muy importante en la unidad de aprendizaje ya que al realizar toda la experiencia sensorial se busca que los estudiantes elaboren una reflexión donde se pueda evidenciar la relación entre la información del ambiente, el concepto de interacción y las variables que inciden en los comportamientos de los organismos. De esta forma, podemos ver en los resultados una medida equiparable entre satisfactorio y básico ya que se espera que según el grado se creen alternativas oportunas desde una situación problema como lo es la contaminación.

**Figura. 4-13:** Representación audiovisual y gráfica del ecosistema



**Fuente:** Elaboración propia. Actividad realizada a través de un video explicativo estudiante de 401 e imágenes descriptivas estudiantes grado 301

En la primera actividad se reflejan ideas estructuradas acerca de lo que es un ecosistema y sus componentes bióticos, un porcentaje significativo de los estudiantes lo plasmaron de forma muy consecuente mediante dibujos, narraciones o videos donde se explicaban sus ideas. En efecto, la experiencia senso-perceptiva apporto a la elaboración de un significado que incorporaron a las ideas ya establecidas. Por otro parte, y para actividades de elaboración más abstracta de conclusiones y reflexiones se evidencia aún algunas dificultades para integrar diversos conceptos y comunicarlos de forma oral o escrita.

**Figura. 4-14:** Actividad 3, Reflexión a partir de una situación en contexto

<p>2. Reflexiona y responde las siguientes preguntas</p> <p>¿Qué pasaría si se altera algún componente del ecosistema de forma negativa?</p>  <p>En este punto debes señalar las diferentes acciones que generan un desequilibrio ambiental y problemas en los ecosistemas, puedes escoger problemas de contaminación del aire, el suelo o el agua, factores abióticos indispensables para mantener la vida en nuestro planeta.</p>	<p><u>Contaminación del agua</u></p> <p>Si hay mucha contaminación, los peces mueren muchos de los peces quedan ahogados en la corriente de la basura que puede ser en este recurso. Si se contamina el agua y llega a las casas por allegar contaminación y vamos a necesitar más procesos. Y el agua llega a las cosas contaminadas y enferma a los seres humanos y a los peces y las plantas mueren.</p>
<p>Situación problema</p>	<p>Elaboración de reflexión</p>

**Fuente:** Elaboración propia. Actividad realizada a través de un video explicativo estudiante de 501

Como podemos ver en la imagen anterior, los estudiantes encausaron el concepto estructurante de esta unidad, relacionando la interacción con la incidencia de las diferentes relaciones en un ecosistema. En consecuencia, el 85% de las respuestas tenían como referentes las amenazas a los ecosistemas desde la contaminación de las industrias o los hogares. También mencionaban la tala de árboles imágenes que pudieron ver en el vídeo de apoyo, dentro del proceso de elaboración de una reflexión final de la unidad, se generaliza en la mayor parte de los trabajos una estructura muy repetitiva, como lo es cuidar el medio ambiente, pero de estas 123 respuestas solo 35 están enfocadas a relacionar los conceptos claves de la temática, como: interacción, factores bióticos, factores abióticos o ecosistema.

Para tal caso, (Tacca, 2011) alude que procesos como estos involucran una organización de sus conocimientos para responder a la pregunta compleja desde su perspectiva objetiva. Desde ese punto de vista primero los estudiantes deben organizar y categorizar sus conocimientos, para poder establecer generalizaciones y explicar cómo funcionan los fenómenos a su alrededor. De esta forma se puede ver como un proceso de cambio lento, paulatino y ordenado y también puede verse reflejado en los resultados, sin desconocer que, la resolución a preguntas menos complejas ya es un avance significativo.

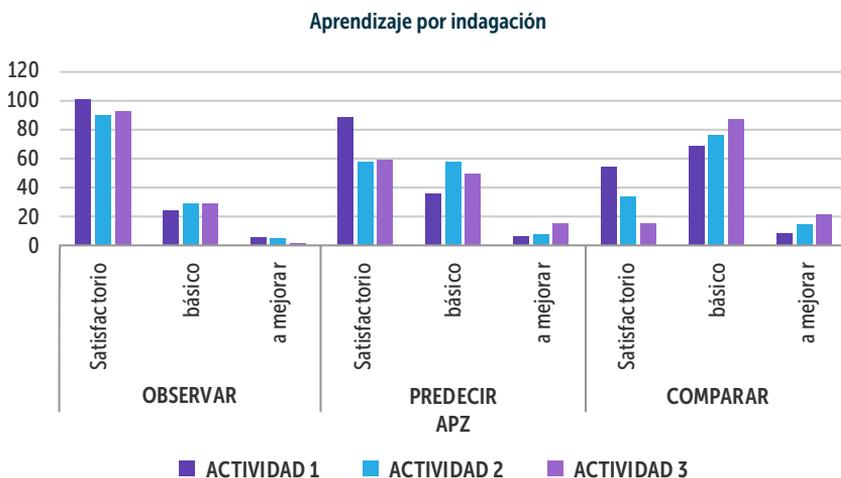
## **Aprendizaje por indagación desde la enseñanza a distancia**

Se parte de un componente muy importante dentro de eje como lo es la observación que determina las formas como el estudiante logra identificar un ecosistema local en relación con lo que puede explorar en este caso de los sonidos e imágenes subyacentes en el vídeo. Como se puede ver en el gráfico de la figura 4:11, se destacan procesos satisfactorios en este criterio mayores a un 50% en las tres actividades. Así mismo, dentro de los resultados se incorpora la forma como la observación sirve de medio para explorar una situación determinada.

Esa misma observación está ligada a la forma como la información es detectada y asimilada desde el medio, en este caso la observación se hace por medio de la integración de estímulos sensoriales más específicamente auditivos. Aunque cabe aclarar que la palabra etimológicamente nos alude al verbo mirar, desde el pensamiento

científico es más amplia e involucra un descubrimiento orientado por los sentidos, práctica que genero gran interés en los niños y niñas, develando la construcción de un escenario acorde a lo escuchado.

**Figura. 4 -15:** Resultados desde el aprendizaje por indagación - 2



**Fuente:** propia

**Figura. 4-16:** Registros audiovisuales de actividad paisajes sonoros



**Fuente:** : Elaboración propia. Actividades de integración sonora realizada por una estudiante de 501 y dos estudiantes de tercero de primaria.

Es también mediante esta misma experiencia que los estudiantes debían predecir diferentes situaciones, el hecho de estar vendados daba una sensación de curiosidad y creaba un ambiente de incertidumbre hechos que Furman (2016) señala como propicios para construir hipótesis dentro de un contexto determinado. En tanto que, al momento de predecir algunos hechos en la narración que estaban solamente escuchando, la gran mayoría hizo planteamientos muy bien estructurados y logró además visualizar los componentes del ecosistema a partir de los estímulos sonoros.

Las actividades subsecuentes también estaban enfocadas a predecir, pero los resultados esta vez estuvieron supeditados a preguntas más estructuradas y complejas, lo cual se evidenció en los resultados. Es así como, la mitad de los estudiantes pudo determinar situaciones concretas que podrían afectar los ecosistemas y las diversas interacciones que se daban allí. Sin embargo, una cantidad considerable del 37% del total de trabajos revisados, indicaba ideas poco definidas de predicciones en relación con la incidencia de las acciones del hombre sobre los ecosistemas ya sea de forma negativa o positiva.

Este criterio va de la mano con la comparación, donde se propuso con la unidad temática que los estudiantes Identificarán sus predicciones en relación con los resultados. En la primera actividad se hicieron algunas predicciones entorno a los componentes de un ecosistema, al relacionarlos dentro de un sistema de conceptos más del 50% lo realizó de una forma semiestructurada, es decir no hicieron la relación entre predicción y resultado.

Se inicia con una situación de aprendizaje que implica la incidencia de ser humano en el cuidado y preservación del ambiente, deben predecir los efectos y las alteraciones desde los componentes que ya se habían estudiado bióticos y abióticos, sin embargo, estas asociaciones quedan desligadas de dichos conceptos. Pedrinaci (2012) señala que las actividades de indagación suponen procedimientos que este uso de términos claves va de la mano con la reflexión conjunta del sentido de cada concepto. De esta forma podemos determinar que la educación en ciencias se centra en la construcción de significados y no el aprendizaje memorístico de conceptos.

Desde este modelo, los niveles de valoración de observación y comparación presentan notoria diferencia. Lo anterior, no implican que los niños no estén realizando comparaciones en la situación a desarrollar, sino que el primer paso para que se logre una enseñanza por indagación es la observación de allí se desprenden otras variables y actitudes que logran ir fortaleciendo la forma como hacen predicciones y las contrastan con su realidad. Igualmente, se debe tener en cuenta que la generación de ideas parte de procedimientos no lineales sino transversales.

## Prácticas inclusivas en entornos virtuales desde el DUA

**Tabla 4-4:** Resultados desde los principios de DUA – 2

Principio	Resultado
<p><b>Múltiples formas de implicación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes Realizaron un proceso de autoevaluación, reconociendo el progreso y sus actitudes positivas en el trabajo desarrollado, las respuestas a la retroalimentación fueron positiva y se realizó mediante los tres mecanismos, vídeo llamadas, mensajes de voz y llamadas telefónicas.</li>   <li>- La actividad de paisaje sonoros logró captar el interés implicando situaciones y contenidos variados donde los niños escuchaban el dialogo de dos exploradores que tenían su misma edad. En consecuencia, esto implica que sea más contextualizado y acercado a su realidad, además de tomar como referencia el páramo, ecosistema local muy cercano a la institución que la gran parte reconoce de forma cotidiana.</li> </ul> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contextualizar el estudiante en entornos virtuales fue una de las grandes dificultades, ya que la interacción por redes sociales con ellos no era óptima. Se presentaron problemas de comunicación que se vinculan además a redes intermitentes o nulas para hacer el seguimiento o acompañamiento.</li> </ul>

Principio	Resultado
<p><b>Múltiples formas de representación</b></p>	<p>- Gracias a la actividad inicial se logró establecer la relación entre ideas previas y nuevos conceptos preestablecidos, en ese caso muchos niños reconocen algunas especies propias de su contexto. Las actividades también facilitaron el desarrollo de la actividad paisajes sonoros, pero para los niños que no lograron escuchar solo una vez el video el tema queda sesgado por la dificultad de acceso a la red.</p> <p>- Al usar gráficos llamativos para proporcionar ideas y conceptos, los niños tuvieron acceso a un entorno natural más ajustado a la realidad, lo cual dio como resultado que muchos de ellos tuvieron más facilidad para reconocerlos y asociarlos a un ambiente específico.</p> <div data-bbox="497 836 955 1136" data-label="Image"> </div> <p>- Se proporcionaron alternativas digitales de acuerdo con el nivel de acceso de conectividad o dificultades en la comprensión de las temáticas, en un canal de YouTube donde la iniciativa quedo dentro de la unidad temática. El acceso a dichos canales digitales posibilitó que los niños y niñas consultaran de forma continua, igualmente se hicieron ajustes al video en cuanto a la resolución para que pudieran ser visualizados en medios sociales con datos móviles.</p>

Principio	Resultado
<p><b>Múltiples formas de expresión</b></p>	<p>- Para cada uno de los puntos de la unidad se usaron múltiples medios de expresión según sus necesidades y oportunidades que tuvieran a partir de la educación a distancia. Para poder responder, todos los estudiantes podían utilizaron diversas formas de expresión que dieron a conocer la efectividad de su uso, ya que los niños usaron narrativas visuales para darse a entender y elaborar explicaciones.</p> <div data-bbox="530 645 981 901" style="text-align: center;"> <p>¿Cómo imaginas ese lugar?</p> <p>puedes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Dibujar</li> <li> Escribir</li> <li> Pintar</li> <li> Narrar</li> </ul> </div> <p>- Se utilizaron diferentes opciones de interacción y navegación de acuerdo las diversas formas como se accedía a la información, sin embargo, es evidente que la baja conectividad involucra aún más a fondo un proceso de acompañamiento de padres para desarrollar la unidad didáctica. En este caso, cabe resaltar que el 37% de los estudiantes no entregó el trabajo porque no contaban con presencia de un acudiente o padre para fortalecer el proceso o por falta de posibilidades de navegación.</p> <p>- Se proporciona la posibilidad de recrear los escenarios por medio de videos o gráficos, lo cual facilitó la entrega de los trabajos, el 90% los envió via WhatsApp en fotografías, el otro 10% lo hizo por correo electrónico.</p>

**Fuente:** Elaboración propia, tomando los principios del DUA a la luz de las diversas prácticas inclusivas mediadas por la estrategia educativa.

## Para cerrar...

### Conclusiones

A partir del análisis de resultados y la consolidación de la estrategia educativa, para el fortalecimiento del pensamiento científico escolar, mediante la indagación y los principios del DUA, se resaltan las siguientes conclusiones:

- La enseñanza de las ciencias naturales en la básica primaria debe entenderse como un proceso cambiante y dinámico que busca acercar a los estudiantes a la comprensión de su entorno. Desde las prácticas educativas se deben diferenciar dentro del aula las barreras y oportunidades de aprendizaje, que pueden incidir en la interpretación del mundo físico y los fenómenos que subyacen de él.
- Se puede concluir que las prácticas educativas de la estrategia están guiadas bajo un modelo que determina las necesidades del contexto y esto a su vez ayuda a diseñar un ambiente más propicio y adaptado a sus particularidades.
- Las estrategias pedagógicas en el área de ciencias naturales no pueden desconocer la curiosidad innata de niños y niñas en esta etapa escolar, su interés por manipular los elementos que lo rodean y las preguntas que surgen de esta interacción, deben ser la base para generar actividades de aula.
- Los resultados mostraron que es primordial y necesario fortalecer sus experiencias desde la indagación, la observación o la investigación, planteando alternativas diferenciales y enriquecidas desde el quehacer docente, siempre permitiendo que los estudiantes exploren y resignifiquen sus ideas, con base en lo que perciben y teniendo como anclaje nuevos sistemas explicativos.

- El concepto estructurante como lo menciona, Gagliardi (1995) nos habla de las representaciones que el estudiante construye dándole significado a sus ideas, como se puede ver en el transcurso de todas las intervenciones. De esta manera, las forma como se elaboran dichas representaciones de un ecosistema y sus componentes bióticos o abióticos, son la base para recrear un conjunto de conocimientos necesarios para comprender las interacciones que se pueden presentar en este entorno natural. De esta forma, se puedes llegar a una conclusión abordada desde un punto de vista reflexivo, que deja entre ver un criterio crítico de la incidencia del hombre en la naturaleza, en su mayoría enfocada a las acciones de preservación y cuidado.
- La enseñanza memorística de conceptos científicos pasa a un plano poco significativo, en este caso y como se pudo ver en la implementación de las unidades temáticas, la proximidad al pensamiento científico escolar se da por medio de la exploración en un sentido práctico. Por lo tanto, los conceptos o significados en torno a un ecosistema se van construyendo a medida que se fortalecen diversas habilidades en el área de las ciencias naturales.
- Las actividades guiadas dieron resultados óptimos en cada una de las etapas, cuando el niño o la niña descubre su mundo por medio de los sentidos, hay una motivación y un interés suscitado porque se están planteando ejercicios diferentes, menos retóricos y más centrados en la capacidad de asombro.
- La enseñanza por medio de la indagación requiere de una planeación específica por parte del docente, esto permite que se realice una realimentación del proceso de forma oportuna y acorde a los elementos curriculares. Así mismo, el poder integrar en el diseño pedagógico de clase, los desempeños por cada una de las habilidades, hace que los objetivos dentro del aula estén más enfocados en proporcionar situaciones de aprendizaje. Se plantea con esto que se parta de preguntas investigables o ideas claves, para realizar una predicción o comparación de manera menos compleja y más útil para los estudiantes.
- Durante el desarrollo de la estrategia, se refleja una articulación de las habilidades de pensamiento científico escolar con otras

habilidades implícitas en el aprendizaje. De esta manera las habilidades comunicativas, por ejemplo, determinan algunos de los aspectos fundamentales para la elaboración de una explicación de forma narrativa.

- Las habilidades intelectuales o sociales se incorporan a las diversas acciones que determinan la comprensión o asimilación de la información. Por lo tanto, cualquier alteración o dificultad en alguno de estos componentes implica un apoyo o adaptación, que minimice los impactos negativos que se pueden generar durante el proceso.
- Las estrategias pedagógicas basadas en el diseño universal de aprendizaje validan prácticas inclusivas que apoyan el proceso de enseñanza y aprendizaje en contextos cada vez más diversos. Esta idea involucra que los docentes, puedan identificar las necesidades específicas de la población en un contexto determinado y recrear escenarios de aprendizaje que respondan de forma estructurada, a las particularidades desde un enfoque diferencial, que garanticen en gran medida la participación de todos y todas en equidad e igualdad de condiciones.
- La visión fundamentada de una educación para todos que se plantea desde la inclusión está sujeta a variables no solo pedagógicas sino también de un todo sistema educativo mediante una estructura organizativa. De esta forma, la articulación de factores interinstitucionales permite cerrar las brechas de desigualdad que enmarcan las diversas condiciones de vulnerabilidad de muchos niños y niñas en nuestro contexto. Las acciones pedagógicas son un aporte individual y de forma general pueden ser un aporte institucional, pero es un trabajo mancomunado desde las instituciones lograr que esto sea más evidente y efectivo.
- Un hecho específico que se visibiliza en la estrategia a distancia, son las continuas dificultades de acceso que tienen las familias para la comunicación y el desarrollo de las actividades, ya que un porcentaje representativo no cuenta con herramientas tecnológicas, ni formas de conexión a una red. Es aquí donde la flexibilización de contenido en guías de trabajo y acompañamiento

telefónico aporta en una medida a la estrategia. Sin embargo, este es un problema coyuntural que requiere de mecanismos más de fondo, en consecuencia, por más adaptaciones que realice el docente, las soluciones se enmarcan desde un proceso más fondo de todo el sistema educativo.

- La enseñanza a distancia es un reto que se presentó inesperadamente, de ahí en adelante se resignifican las dinámicas en un ambiente virtual donde se puedan generar aprendizajes integrados en ciencias naturales. Aparte también, incorporar nuevas formas de expresión, estas mismas abarcan una mirada diferente a lo que se está acostumbrado dentro del aula.
- La mirada desde la educación inclusiva deja de ser un tema solo de niños y niñas con discapacidad y se hace más abierta a toda la población, a sus condiciones de vida, sus potencialidades y posibilidades de acceso y conectividad, una transformación de concepto que enriquece de forma sustancial las estrategias educativas.

## Recomendaciones

- Es importante considerar un plan de mejoramiento, partiendo de los resultados y las diversas barreras que aún inciden en el proceso de aprendizaje. Este plan implica una valoración consciente de los aspectos determinantes que resaltan de la propuesta y aquellos que no fueron favorables en el desarrollo de esta.
- La indagación en el aula o en entornos virtuales no siempre hace referencia a un experimento determinado. Esta metodología de aprendizaje referencia más, a unas situaciones en contexto que pueden ser abordadas de forma práctica o experiencial y que se relacionan con las habilidades de pensamiento científico escolar.
- El abordaje de niños y niñas con discapacidad o dificultades en el aprendizaje es un tema desafiante para muchos docentes dentro del aula, tal vez porque no existe un apoyo articulado e institucionalizado que genere una comprensión de las prácticas inclusivas. Sin embargo, el poder darle a esta población las herramientas adaptadas a sus necesidades, mejora no solo sus

potencialidades o posibilidades, sino que establece una relación equitativa dentro del aula.

- La escuela es un escenario de interacción primordial para niños y niñas, cada ambiente debe brindar una comunicación con su mundo físico más allá de temáticas rígidas. En efecto, los conceptos deben estar ligados a un proceso de enseñanza que confronte sus ideas con actividades útiles y contextualizadas. Es importante y vital, mostrarles a nuestros estudiantes que la ciencia no se trata de un asignatura estática y compleja, sino que es el medio por el cual puede explicar lo que pasa en su entorno.

## A. Anexo: Tabla estado del arte

Título	Autor	Año	País	Conclusiones
Aprendizaje entre iguales en Ciencias Naturales de Educación Primaria: Perspectivas teóricas y sus implicaciones para la práctica en el aula	Thurston, A., Van de Keere, K., Topping, K. J., Kosack, W., Gatt, S., Marchal, J., ... & Donnert, K.	2007	España	El aprendizaje entre iguales es una estrategia que favorece el trabajo colaborativo dentro del aula, permite a los niños y niñas con discapacidad la posibilidad de generar un entendimiento conjunto entre pares.
Science Learning in Special Education: The Case for Constructed Versus Instructed Learning	Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A.	2007	U.S. A	Las estrategias con modelamiento concreto evidencian un beneficio para la adquisición del conocimiento científico, reconociendo además que el proceso de enseñanza- aprendizaje debe ser acorde a las necesidades de la población y mediado por adaptaciones curriculares que tengan en cuenta el grado de discapacidad.
Science education for students with special needs. Studies in Science Education	Villanueva, M. G., Taylor, J., Therrien, W., & Hand, B	2012	U.S. A	En las aulas de ciencias tradicionales, los estudiantes rara vez tienen la oportunidad de discutir, debatir y construir argumentos, los estudiantes con necesidades especiales, al igual que todos los estudiantes requieren de prácticas discursivas de indagación, que brinden la oportunidad de examinar críticamente su trabajo, criticar a sus compañeros y discutir sus explicaciones de manera significativa.
Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. Teaching Exceptional Children	Basham, J. D., & Marino, M. T.	2013	U.S. A	La metodología STEM planteada bajo el UDL (universal design for learning), reconoce las diferencias entre estudiantes y los niveles de comprensión que ellos tienen en relación a los conceptos en el área de ciencias, si estos diferentes niveles de entendimiento son completamente aceptados en el aula, se mantendrá a los estudiantes comprometidos y los maestros propiciarán ambientes de continuo aprendizaje

Título	Autor	Año	País	Conclusiones
Una experiencia de innovación en educación primaria: medidas de atención a la diversidad y diseño universal del aprendizaje	Azorín Abellán, C. M., & Arnaiz Sánchez, P	2013	España	La estrategia bajo el DUA (Diseño Universal de aprendizaje), mejoró el rendimiento de los estudiantes en sus calificaciones ya que Se muestra más interés por la realización de tareas en grupo, actuando de forma colaborativa y solidaria entre iguales, desarrollando actividades de forma cooperativa, mostrando habilidades sociales y constatando las buenas relaciones vigentes del grupo-clase participante.
Estrategias pedagógicas basadas en el diseño universal para el aprendizaje: una aproximación desde la comunicación educativa	Moreno Angarita, M., Murillo Avellaneda, A. C., Padilla Quiroga, G. K., Albarracín Garay, B. A., Pinzón Fajardo, M. N., Bernal Gómez, Y. D., ... & Riberos, L. T.	2016	Colombia	Una de las estrategias tomo como temática en el área de ciencias la contaminación del agua, mediante estaciones se trabajaron las habilidades discursivas a través de la resolución de situaciones propuestas, analizando y representando las soluciones de diversas formas, todas validas, esto dio como resultado un fortalecimiento en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y el mejoramiento de las interacciones sociales y favoreció las habilidades comunicativas.
Las ciencias naturales para alumnos con discapacidad intelectual "Aprendemos de nuestro entorno"	Arauzo Ortega, S., & Greca Dufranc, I.	2016	España	Las autoras mencionan que los estudiantes demostraron haber adquirido algunos conceptos relacionados con los ecosistemas, en las actividades realizadas daban respuestas coherentes y correctas, la motivación fue alta y la exposición de la temática se hizo de manera espontánea y dirigida a la indagación propuesta en las sesiones, como aporte a la organización es claro que las actividades deben estar dirigidas y organizadas de forma pausada ya que los estudiantes tienden a olvidar algunas instrucciones y ordenes durante la intervención.
Estrategia de enseñanza de las leyes de Mendel en el marco de la educación inclusiva tesis maestría, Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá	Bernal Cortes D. C	2017	Colombia	Su trabajo dio como resultado un proceso claro de cómo implementar el modelo universal de aprendizaje en el aula, y la forma de enfocarlo a la conceptualización de una de las leyes más importantes de la genética, además la importancia de la adaptación curricular en aulas inclusivas donde se involucren los interés y gustos para propiciar la motivación y la participación de estudiantes con discapacidad.

Título	Autor	Año	País	Conclusiones
Ciencias experimentales en un aula inclusiva en primaria: análisis de una implementación	Galarreta Delgado, L.	2018	España	Como resultados de la implementación de, la autora menciona la alta posibilidad de trabajar a partir de la indagación en un aula con población diversa ya que posibilita la interacción entre pares en búsqueda de posibles soluciones, las adaptaciones ofrecen un ambiente dinámico que no suponen ningún cambio atípico en el funcionamiento habitual del aula, sino que por lo contrario enriquecen los contenidos y flexibilizan la enseñanza de los mismo
Propuesta educativa orientada a estudiantes con necesidades educativas especiales para el aprendizaje de las ciencias naturales	Martínez Rioja, M. A.	2019	Colombia	Este ejercicio permitió reconocer el rol del docente como agente dinamizador de las estrategias de inclusión, puesto que aunque pueda ser una actividad que involucre a todos los estudiantes, es importante determinar asociaciones de tipo motriz, cognitivo, comportamental que indican que debe ser adaptada a las condiciones y necesidades del estudiante, así mismo las actividades reflejaron en ellos un alto interés por cuidar y mantener la huerta como un lugar de aprendizaje permanente.
Aportes del enfoque de indagación en Ciencias Naturales para una educación inclusiva. In V Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales	Anastasio, M., Goldar, G., Morúa, N., & Beri, C. (2019).	2019	Argentina	la investigación dio como resultado que este enfoque por indagación es una alternativa viable a esta forma de enseñar, además del reconocimiento de que los estudiantes con discapacidad no necesitan actividades diferentes para aprender Ciencias Naturales, sino intervenciones docentes que propicien la indagación en el contexto escolar y está es la clave para que ellos construyan aprendizajes significativos como todos los demás compañeros.

## Índice de tablas

Tabla 2-1: Relación entre redes neuronales y principios del DUA.....	32
Tabla 2-2: Normatividad que regula la atención educativa inclusiva.....	38
Tabla 3-1: Desarrollo metodológico de la propuesta.....	45
Tabla 3-2: Aspectos desde la observación participante.....	48
Tabla 3-3: Habilidades intelectuales.....	50
Tabla 3-4: Descripción escala de valoración prueba de caracterización.....	53
Tabla 3-5: Desarrollo curricular de la unidad didáctica uno.....	56
Tabla 3-6: Desarrollo curricular de la unidad didáctica dos.....	60
Tabla 4-1: Niveles de valoración desde las categorías.....	72
Tabla 4-2: Resultados significativos desde los principios del DUA- 1.....	80
Tabla 4-3: Grupos referenciados por acceso y conectividad.....	81
Tabla 4-4: Resultados desde los principios de DUA - 2.....	89

## Índice de figuras

Figura. 3-1: Ubicación colegio Nueva Esperanza I.E.D.....	46
Figura. 3-2: Estudiantes del programa de inclusión educativa ciclo II.....	49
Figura. 3-3: Criterios y pautas de la prueba de caracterización educativa.....	50
Figura. 3-4: Actividades de aula desde el taller práctico experimental.....	52
Figura. 4-1: Actividades curriculares de laboratorio.....	65
Figura. 4-2: Resultados generales desde las habilidades intelectuales.....	67
Figura. 4-3: Resultados desde las habilidades de pensamiento científico.....	68
Figura. 4-4: Niveles de acceso de los hogares a una red de internet.....	71
Figura. 4-5: Resultados desde las habilidades de pensamiento científico -1.....	73
Figura. 4-6: Preguntas orientadoras actividad dos.....	74
Figura. 4-7: Construcción de un entorno natural.....	75
Figura. 4-8: Narrativa visual actividad 2.....	76
Figura. 4-9: Creación de historia actividad tres.....	77

Figura. 4-10: Resultados desde la indagación en el aula -1.....	78
Figura. 4-11: Resultados las habilidades de pensamiento científico -2.....	85
Figura. 4-14: Actividad 3, Reflexión a partir de una situación en contexto.....	85
Figura. 4 -15: Resultados desde el aprendizaje por indagación - 2.....	87
Figura. 4-16: Registros audiovisuales de actividad paisajes sonoros.....	87



## Bibliografía

- Acedo, C., & Opertti, R. (2012). “Educación Inclusiva: de focalizar grupos y escuelas a lograr una educación de calidad como el corazón de una Educación para Todos (EPT). *La Educación para Todos en América Latina. Estudios sobre las desigualdades y la agenda política en educación* .
- Acevedo, J. A., Vázquez, Á., Martín, M., Oliva, J., Acevedo, P., Maria, P., & Manassero, M. A. (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 121-140.
- Anastasio, M., Beri, C., Goldar, G., & Morúa, N. (2019). Aportes del enfoque de indagación en Ciencias Naturales para una educación inclusiva. Buenos Aires.
- Arauzo, S., & Greca, I. M. (2016). Las ciencias naturales para alumnos con discapacidad intelectual: “Aprendemos de nuestro entorno”. *3er Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencias SIEC. Burgos*.
- Arnaiz, P., & Azorín, C. M. (2013). Una experiencia de innovación en educación primaria: medidas de atención a la diversidad y diseño universal del aprendizaje.
- Bars, I. S., Sánchez, S., Giné, C., & Díez, y. E. (2014). Análisis de los distintos enfoques del paradigma del diseño universal aplicado a la educación. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 8(1), 143-152.
- Basham, D., ASHAM, J. D., & Marino, M. (2013). Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. *Teaching exceptional children*, 45(4), 8-15.
- Bernal, D. c. (2017). Estrategia de enseñanza de las leyes de Mendel en el marco de la educación inclusiva. (U. N.-S. Bogotá, Ed.) Bogotá: Tesis maestría.
- Beltrán-Villamizar, Y. I., Martínez-Fuentes, Y. L., & Vargas-Beltrán, Á. S. (2015). El sistema educativo colombiano en el camino hacia la inclusión: Avances y retos. *Educación y educadores*, 18(1), 62-75.

- Bifano, C., & Bosch, C. (2017). ¿Cómo se construye un programa de Educación en Ciencias Basada en la Indagación? En I. R. Ciencias, *Educación en Ciencias Basada en la Indagación. Promoviendo cambios en la enseñanza de las ciencias en las Américas* (págs. 16-18). México: IANAS-IAP.
- Blanco, R. (2006). La inclusión en educación: una cuestión de justicia y de igualdad. *Revista Electrónica Sinéctica*, 19-27.
- Blumer, H. (1982). La posición metodológica del interaccionismo simbólico. *Perspectiva y método*, 1-44.
- Bravo, A., & Izquierdo, M. A. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(3), 130-140.
- Candela, A. (2012). Un estudio etnográfico sobre la enseñanza deficiencias en las aulas de escuela primaria. *Algunas aproximaciones a la investigación en educación en enseñanza de las ciencias naturales en América Latina*, 39-62. (A. Molina, Recopilador) Bogotá: Comité Editorial-CADE.
- Celemín, J., Martínez, D., Vargas, C., Bedoya, M., & ángel, C. (2016). *Acompañamiento a las Instituciones Educativas*. Bogotá: Publicaciones Fundación Saldarriaga.
- Conferencia Mundial sobre la ciencia para el siglo XXI: un nuevo compromiso. (1999). UNESCO. Obtenido de UNESCO: [http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion\\_s.htm](http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm)
- Daza, S., Quintanilla, M., & Arrieta, J. (2011). La cultura de la ciencia: contribuciones para desarrollar competencias de pensamiento científico en un encuentro con la diversidad. *Educación científica*, 97-111.
- De Figarella, E. (2001). Desarrollo de la actitud científica en niños de edad preescolar. *Anales de la Universidad Metropolitana*, 1(2), 187-195.
- Frutos, A., Mirete, A. B., Javier, M., Sánchez, T., Izquierdo Rus, M., & Martín, S. (2012). La atención a la diversidad. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 15, 135-144.

- Furman, M. (2016). *Educación de mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia*. Buenos Aires: Fundación Santillana.
- Furman, M., & Podesta, M. (2009). *La aventura de enseñar ciencias naturales*. Buenos Aires.
- Furman, M., Gellon, G., Golombek, D., & Rosenvasser, E. (2005). *La ciencia en el aula: lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla*. Buenos Aires: Paidós.
- Gagliardi, R. (1995). *Teacher Training and Multiculturalism: National Studies*. Studies in Comparative Education. Paris: UNESCO, International Bureau of Education.
- Gallarreta, L. (2018). *Ciencias experimentales en un aula inclusiva en primaria: análisis de una implementación*. Madrid.
- Gallo, N., Meneses, Y., & Minota, C. (2012). Population characterization seen from the perspective of human development and differential approach. *Investigación & desarrollo*, 22(2).
- García, M., & Sánchez, L. (2008). Orientando un cambio de actitud hacia las Ciencias Naturales y su enseñanza en Profesores de Educación Primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(3), 539-568.
- Greca, L., & Ortega, A. (2016). Las ciencias naturales para alumnos con discapacidad intelectual: "Aprendemos de nuestro entorno". Burgos.
- Hand, B., Therrien, W., & Villanueva, M. G. (2012). Science education for students with special needs. *Studies in Science Education*, 187-215.
- IANAS. (2017). *Educación en Ciencias Basada en la Indagación*. Educación en Ciencias: Promoviendo cambios en la enseñanza Basada en la Indagación en las Américas. México: Red Interamericana de Academias de Ciencias.
- Lacru, L. (2004). *El agua: saberes escolares y perspectiva científica*. Buenos Aires: Paidós.

- Limón, R. R. (2006). *Historia y evolución del pensamiento científico*. México.
- Martínez, L. A. (2007). La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación. *Revista perfiles libertadores*, 80(4), 73-80.
- Martínez, M. (2004). *ciencia y arte en la metodología cualitativa*. México: Trillas.
- Martinez, M. (2010). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa* (Vol. 1). México: trillas.
- Martínez, M. (2018). Propuesta educativa orientada a estudiantes con necesidades educativas especiales para el aprendizaje de las ciencias naturales. Bogotá: Universidad pedagógica nacional.
- Mastropieri, M., & Scruggs, T. (2007). Science Learning in Special Education: The Case for Constructed Versus Instructed Learning. *Science Learning in Special Education*, 15, 57-74.
- Mauro, M. F., Furman, M., & Bravo, B. (2015). Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4to año. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 1-111.
- MEN. (2017). Documento de orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva. Bogotá.
- MEN. (2017). Documento de orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva. *Documento de orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva*. Bogotá.
- MEN. (2017). Mallas de aprendizaje, documento para la implementación de los DBA. Colombia: Ministerio de Educación Nacional.
- MEN. (2017). Mallas de aprendizaje. *Documento para la implementación de los DBA*. Bogotá: Ministeriod e educación nacional.

- Moreno, M. (2007). *Políticas y conceptos en discapacidad: Un binomio por explorar*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Moreno, M. (2014). *Estrategias pedagógicas basadas en el diseño universal para el aprendizaje: una aproximación desde la comunicación educativa*. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Nussbaum, M. (2011). *Crear capacidades. Propuesta para el desarrollo humano*. Madrid.
- Pastor, C. (2016). *Diseño universal para el aprendizaje: Educación para todos y prácticas de enseñanza inclusivas*. Madrid: Morata.
- Pedrinaci, E. (2012). *11 ideas clave, el desarrollo de competencias científicas*. Barcelona: GRAÓ.
- Porlan, R., Kaufman, M., Fumagalli, L., Camino, N., Garcia, J., & Lacren, H. (1999). *Enseñar ciencias naturales, reflexiones y propuestas didácticas*. Argentina: Paidós.
- Ramírez, E., Porlán, R., Martín, R., & Siqueira, J. (2016). Aprender a detectar las ideas del alumnado de Primaria sobre los contenidos escolares de ciencias. *Investigación en la escuela*.
- Rose, D., & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Salas, M. I. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *a enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas*, 14, 131-142.
- Sánchez, J. R. (2013). La observación participante como escenario y configuración de la diversidad de significados. En M. L. Tarrés, *Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social*. México: FLACSO.
- Sánchez, A. (2012). Escuelas eficaces e inclusivas: cómo favorecer su desarrollo. *Educatio siglo XXI*, 30(1).

- Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (2007). Science learning in special education: The case for constructed versus instructed learning. *Exceptionality*, 15(2), 57-74.
- Sternberg, R. (2000). *Handbook of intelligence*. New York: Cambridge University Press.
- Tacca, D. R. (2011). La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. *Investigación Educativa*, 14(26), 139-152.
- Taylor, J., Villanueva, M. G., Therrien, W., & Hand, B. (2012). Science education for students with special needs. *Studies in Science Education*, 48(2), 187-215.
- Thurston, A., Van de Keere, K., Topping, K., Kosack, W., Gatt, S., Marchal, J., . . . Donnert, K. (2007 ). Aprendizaje entre iguales en Ciencias Naturales de Educación Primaria: Perspectivas teóricas y sus implicaciones para la práctica en el aula. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 5(3), 477-496.
- Torres, A. P., Gallego, J., Castro, E., & Rey, J. (2008). “El pensamiento científico en los niños y las niñas: algunas consideraciones e implicaciones.”. *MEMORIAS CIEC*, 22-29. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- UNESCO. (1990). *Declaración mundial sobre educación para todos. Satisfacción de las Necesidades de Aprendizaje Básico*. Jomtiem: UNESCO, UNICEF, PNUD, Banco Mundial.
- UNESCO. (1994). *Conferencia mundial sobre Necesidades Educativas Especiales: Acceso y Calidad*. Salamanca, España.
- UNESCO. (1999). Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso. *Declaración de Budapest*. On line.
- UNESCO. (2000). *Foro Mundial sobre la Educación; Marco de acción de Dakar*. Dakar, Senegal.
- UNESCO. (2008). Conferencia internacional de educación. Ginebra .

Woods, P. (1998). *La escuela por dentro: la etnografía en la investigación educativa*. Barcelona: Paidós.

Zimmerman, J., Forlizzi, J., & Evenson, S. (2009). Research through design as a method for interaction design research in HC. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 493-502.





La enseñanza de las ciencias naturales en etapas escolares tempranas requiere de una metodología que permita a los estudiantes una exploración cercana con su entorno, donde todos dentro de un ambiente participativo e inclusivo, tengan la posibilidad de indagar o buscar respuestas que le ayuden a comprender cómo funciona el mundo. Con base en lo anterior, se desarrolla y consolida una estrategia educativa en el colegio Nueva Esperanza IED, con niños y niñas de ciclo II de la básica primaria. El objetivo busca el fortalecimiento del pensamiento científico escolar, mediante la articulación del aprendizaje por indagación, las habilidades de pensamiento científico y los principios del diseño universal de aprendizaje