

# Propuesta didáctica en ciencias naturales mediada por TIC para fortalecer actitudes ambientales

Didactic Proposal in Natural Sciences Mediated by ICT to  
Strengthen Environmental Attitudes



**Fuente:** "Linda niña asiática y padre plantando" por A3pfamily.  
<https://sp.depositphotos.com/415736308/stock-photo-cute-asian-child-girl-parent.html>

# Propuesta didáctica en ciencias naturales mediada por TIC para fortalecer actitudes ambientales<sup>1</sup>

## Didactic Proposal in Natural Sciences Mediated by ICT to Strengthen Environmental Attitudes

Pedro José Saavedra-Villamizar<sup>2</sup>, Blanca Lilia Chaparro-Velásquez<sup>3</sup>, Luz Aleida Alzate<sup>4</sup>

Artículo recibido el 15 de septiembre del 2022; artículo aceptado el 22 de octubre del 2022

Este artículo puede compartirse bajo la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional y se referencia usando el siguiente formato: Villamizar, P. J. S., Velásquez, B. L. C., y Alzate, L. A. (2023). Propuesta didáctica en ciencias naturales mediada por TIC para fortalecer actitudes ambientales. *I+D Revista de Investigaciones*, 18(1), 107-122. <http://dx.doi.org/10.33304/revinv.v18n1-2023008>

### Resumen

La investigación planteó una propuesta didáctica medida por las TIC que responde a la necesidad de verificar la eficacia de estrategias adoptadas por docentes de aula durante la pandemia y la adquisición de hábitos y actitudes ambientales de los escolares en la Institución Educativa San Lorenzo de Castilla la Nueva, Meta. Como objetivo general, se determinaron los componentes de una propuesta didáctica que fortalecieran las actitudes ambientales en los estudiantes de sexto grado. A través de la metodología cualitativa, se recopiló datos a partir de tres instrumentos: cuestionario aplicado a 35 escolares, entrevista aplicada a un docente, y un tercer instrumento, una lista de chequeo aplicado al Proyecto Ambiental Escolar (PRAE). Como resultado de la investigación se identificaron dos temáticas ambientales necesarias a abordar en la propuesta: ecología, biodiversidad y desarrollo sostenible. Desde ellas, se propuso el sitio web de Google Huellas verdes SL como herramienta de las TIC para soporte de la praxis pedagógica en la adquisición de competencias ambientales. Además, se logró evidenciar desde el PRAE una necesidad perentoria de fortalecer los procesos y actividades que este rige. Por otra parte, la necesidad de innovar en una estrategia para que el estudiante comprenda la importancia de sus actitudes ambientales y el efecto de estas sobre la naturaleza. Es un aspecto que no debe dejarse de lado.

**Palabras clave:** ambiente, ciencias naturales, competencia, estrategia, TIC.

### Abstract

The research raised a didactic proposal measured by ICT that responds to the need to verify the effectiveness of strategies adopted by classroom teachers during the pandemic and the acquisition of environmental habits and attitudes of students schoolchildren at the Educational Institution San Lorenzo de Castilla la Nueva, Meta. As a general objective, the components of a didactic proposal that strengthened environmental attitudes in sixth grade students. Through the methodology qualitatively, data was collected from three instruments: questionnaire applied to 35 schoolchildren, interview applied to a teacher, and a third instrument, a checklist applied to the School Environmental Project (PRAE). As a result of In the research, two environmental issues were identified that needed to be addressed in the proposal: ecology, biodiversity and sustainable development. From them, the Google website was proposed: "Huellas Verdes SL", as an ICT tool for support of the pedagogical praxis in the acquisition of environmental competences. In addition, it was possible to demonstrate from the PRAE an urgent

1 Artículo de investigación, con enfoque cualitativo, resultado de investigación en el campo de la maestría en TIC para la Educación, culminado, perteneciente al área de educación y TIC en educación, desarrollado en el grupo de investigación FIELDS, fue financiado por la Universidad de Investigación y Desarrollo (UDI), Bucaramanga, Colombia. Dirección: Calle 9 n.º 23-55, PBX: 6352525, Fax: 6345775. Fecha de inicio: marzo de 2021. Fecha de terminación: enero de 2022.

2 Magíster en TIC para la Educación. Universidad de Investigación y Desarrollo (UDI). Grupo de Investigación FIELDS. Universidad de Investigación y Desarrollo (UDI), Bucaramanga, Colombia. Dirección: Calle 9 n.º 23-55, PBX: 6352525, Fax: 6345775. ORCID ID <https://orcid.org/0000-0001-8985-2901>. Correo-e: pedrojose.saavedra@gmail.com. Rol Credit del autor: curación de contenidos y análisis formal de los datos.

3 Magíster en TIC para la Educación. Universidad de Investigación y Desarrollo (UDI). Grupo de Investigación FIELDS. Universidad de Investigación y Desarrollo (UDI), Bucaramanga, Colombia. Dirección: Calle 9 n.º 23-55, PBX: 6352525, Fax: 6345775. <https://orcid.org/0000-0001-8966-9445>. Correo-e: blancalicha2012@hotmail.com. Rol Credit de la autora: recolección y análisis de datos.

4 Magíster en Educación, Universidad de Chile. Grupo de Investigación FIELDS. Universidad de Investigación y Desarrollo (UDI), Bucaramanga, Colombia. Dirección: Calle 9 n.º 23-55, PBX: 6352525, Fax: 6345775. <https://orcid.org/0000-0002-6396-1154>. Correo-e: aleidaalzate@gmail.com. Rol Credit de la autora: conceptualización, redacción, curación de datos, revisión y edición.

need to strengthen the processes and activities that it governs. On the other hand, the need to innovate in a strategy for the student to understand the importance of their environmental attitudes and the effect of these on the nature. It is an aspect that should not be neglected.

**Keywords:** competition, environment, natural science, strategy, TIC.

## Introducción

Durante la pandemia, el sector educativo se vio afectado debido a los cambios adoptados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2021) con medidas como la modalidad de “educación en casa”, que entregó la responsabilidad del aprendizaje de los escolares, de los docentes en el aula, a sus padres o acudientes, afectando así el desarrollo de los planes curriculares, los proyectos educativos, especialmente los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) y actividades educativas intramurales.

La creciente incertidumbre respecto a la adquisición de hábitos y actitudes de los escolares, frente a temas específicos, en educación ambiental, relacionados con la conservación y preservación del ambiente, requiere generar un mecanismo de respuesta que permita reducir la brecha en cuanto a la adquisición de conocimientos, prácticas y actitudes ambientales, tal como lo plantea Nellemann y Corcoran (2010), citado por Isaac-Márquez (2011), quienes indican que:

El cambio climático, la pérdida de la biodiversidad, el deterioro ambiental, las emergencias producto de los desastres naturales, la escasez de agua, entre otros problemas, constituyen una realidad que está modificando los patrones de vida actuales y que compromete las expectativas de las generaciones futuras (p. 85).

Para Eslava-Zapata et al. (2018), la formación en actitudes ambientales es hoy una necesidad imperiosa, pues se considera que los problemas ambientales se originan en el desorden de enseñanza de los valores ambientales en los primeros años de la educación del niño. Estos se convierten en una tarea urgente de la educación con el propósito de lograr una formación integral que mejore las relaciones de armonía y respeto con el medio que les rodea. Las competencias educativas en general comprenden cuatro dimensiones cognitivas afines con el saber; procedimentales, relacionadas con el saber hacer; las actitudinales, vinculadas con el saber ser, y las relacionales, concernientes al saber convivir y se relacionan, tal como lo afirma Mora et al. (2016, p. 707), citado por Velázquez et al. (2020). Estos son aspectos fundamentales para la formación integral de los estudiantes en las diferentes áreas. Así, para la formación ambiental se deben tener en cuenta aspectos generales de estas cuatro dimensiones.

Se requiere actuar desde la escuela y su contexto en pro de que la comunidad adquiera formación pertinente en prácticas y actitudes ambientales aplicables en contextos familiares y escolares, empleando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como medio de difusión y aprendizaje.

El propósito de la investigación se encuentra en identificar las concepciones, prácticas y conocimientos que tienen los escolares respecto a la educación ambiental. De esta manera, se puede generar una propuesta didáctica en ciencias naturales mediada por las TIC que pueda fortalecer las actitudes ambientales en los estudiantes de grado sexto con edades entre 10 y 14 años, del sector rural, que se dejará planteada para luego ser implementada y ser evaluada.

## Metodología

### Tipo de estudio

Esta investigación se planteó a través de la metodología de tipo cualitativo, con un diseño de investigación acción de alcance exploratorio. La técnica de recopilación de datos de campo se realizó a partir de cuatro instrumentos: cuestionario, entrevista semiestructurada, lista de chequeo y rubrica Conecta13. Los dos primeros fueron elaborados por los investigadores y validados por pares expertos. Los instrumentos restantes, fueron desarrollados y validados por expertos en la verificación de los proyectos PRAE y evaluación de RED.

Se estudiaron dos componentes, el primero, orientado a los conocimientos generales sobre ecología, lo cual apunta a fortalecer la dimensión cognitiva o saber, y el segundo, dedicado al impacto del hombre sobre el medio ambiente. En este último, se desarrollaron conceptos relacionados con la contaminación ambiental y el cambio climático, que evalúan la dimensión procedimental y actitudinal (saber-hacer y saber-ser).

Estas variables complementaron las estrategias pedagógicas en aula y estuvieron diseñadas de tal manera que, a partir de la mediación de las TIC, se lograra fortalecer la adquisición de competencias en las cuatro dimensiones, cognitiva, procedimental, actitudinal y relacional (saber, saber-hacer, saber-ser y saber-convivir).

### Participantes

La población estuvo conformada por un total de 104 estudiantes del grado sexto de educación básica secundaria, constituida por cuatro grupos de 26 alumnos con edades entre 10 y 14 años que pertenecían a la Institución Educativa San Lorenzo del Municipio de Castilla La Nueva, Meta, del sector rural, quienes para el desarrollo de las actividades académicas asistieron en modalidad de alternancia escolar.

Respecto a la selección de la muestra, fue de tipo no probabilístico, que obedece a condiciones propias para la aplicación de los instrumentos donde los escolares y sus padres

estuvieron interesados en participar de la investigación, manifestando la disponibilidad para realizar las actividades, con un dispositivo que le permitió acceder al instrumento y el acceso a Internet.

Previo al desarrollo de la aplicación, se solicitó, a través de consentimiento informado a los padres, la autorización para que sus hijos participaran del proceso de investigación. Se destacó la implicación de un docente de aula de ciencias naturales y educación ambiental del grado sexto en la entrevista semiestructurada, además, la participación de los pares expertos para la validación de la propuesta.

### **Materiales e instrumentos**

Para la ejecución de la investigación se dispuso de dispositivos móviles, portátiles, tableta y aparatos con conectividad. Los instrumentos diseñados, validados y aplicados en la investigación fueron cuatro:

- Primero, test de diagnóstico (compuesto por dos partes o momentos).
- Segundo, entrevista semiestructurada (dirigida al docente del área de ciencias naturales del grado sexto).
- Tercero, lista de chequeo del PRAE (revisión documental realizada en trabajo conjunto entre los investigadores y el líder del proyecto PRAE del Institución Educativa San Lorenzo).
- Finalmente, ficha de evaluación de RED, desarrollada por expertos de Conecta13.

### **Cuestionario diagnóstico**

Su objetivo principal en la investigación se enfocó en explorar y conocer el nivel de desempeño respecto a la adquisición de actitudes ambientales en los escolares del grado sexto de la Institución Educativa San Lorenzo de Castilla La Nueva, Meta; además, que sirviera como insumo para explorar las potencialidades y deficiencias detectadas tanto en las estrategias como en los recursos utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación ambiental durante la pandemia.

El cuestionario surge con el propósito de establecer un nivel de adquisición de competencias ambientales (desempeño). Es decir, explora las dimensiones saber, saber-hacer y saber-ser a partir de inquietudes de tipo contextual presentadas para verificar procesos de reconocimiento de conceptos, procedimientos y reflexiones sobre las nociones básicas de ecología, relacionamiento de los seres vivos, aspectos de cuidado, preservación, conservación del ambiente y deterioro ambiental.

De igual forma, se buscó establecer si los estudiantes identificaban las problemáticas causadas por la inadecuada gestión de los recursos y reconocían los motivos de explorar el grado de afinidad con el uso de las TIC en los procesos de

enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales. Finalmente, procuró ser un indicador en términos de frecuencia respecto a la conciencia ambiental, en tanto al manejo de residuos sólidos, hábitos de clasificación de materiales y reciclaje.

La estructura del cuestionario estuvo conformada por tres partes:

- Preguntas de selección múltiple con única respuesta referentes a lo aprendido, a las temáticas desarrolladas en ciencias naturales y educación ambiental durante el año escolar 2021. En total fueron 10 preguntas.
- Preguntas de selección múltiple con única respuesta referentes a las actividades realizadas en casa durante el año escolar 2021. Total 13 cuestiones (las secciones a y b se presentan unificadas en un único cuestionario de 23 preguntas).
- Preguntas abiertas con tres opciones de respuesta sobre lo que te ha parecido el proceso de enseñanza durante el año escolar 2021. Total 9 preguntas.

El cuestionario fue validado por pares expertos a través de la aprobación de contenido, entendido este como “la capacidad que tiene un instrumento de medir y describir lo que se espera de este” (Carrión et al., 2015).

Esto último se hizo mediante una rúbrica de validación construida por los autores, con unos criterios de validación: claridad en la redacción, coherencia con la temática, inducción a la temática (sesgo), lenguaje adecuado con el nivel del informante y coherencia en la medición.

### **Entrevista semiestructurada**

La entrevista constó de seis preguntas de tipo abierto. Su objetivo principal era explorar y conocer el concepto que tiene el docente del área de ciencias naturales, respecto a la ejecución de la práctica educativa y su percepción frente a la adquisición de actitudes ambientales en los escolares del grado sexto de la Institución Educativa San Lorenzo de Castilla La Nueva, Meta.

Alienándose, además, al primer objetivo específico, obtener el diagnóstico inicial, y de esta manera, sería insumo para explorar las potencialidades y deficiencias detectadas tanto en las estrategias como en los recursos utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación ambiental durante la pandemia. Principalmente, aquellas que fueron mediadas por las TIC. Este instrumento, fue validado por pares expertos con cuatro criterios: claridad en la redacción, coherencia con la temática, lenguaje adecuado con el nivel del informante y coherencia en la medición.

### **Lista de chequeo del proyecto ambiental (PRAE)**

La lista de chequeo del PRAE (Celis-Unigarro, 2016), fue un instrumento de recopilación de información documental. Su

objetivo principal en la investigación se enfocó en identificar el alcance que tienen las actividades planteadas desde el proyecto ambiental escolar PRAE institucional respecto a la ejecución de las prácticas educativas que generen la adquisición de actitudes ambientales en los escolares del grado sexto de la Institución Educativa San Lorenzo de Castilla La Nueva, Meta.

Sirviendo, además, como insumo para explorar las potencialidades y deficiencias detectadas tanto en las estrategias como en los recursos utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación ambiental durante la pandemia. Estuvo dirigida a la verificación dicotómica (cumple / no cumple) en cada uno de los elementos o aspectos formulados en la documentación aportada por los docentes encargados del PRAE institucional.

### **Ficha de evaluación del recurso educativo digital (RED)**

La rúbrica de evaluación de instrumentos Conecta 13, diseñada por expertos, tenía como propósito validar la propuesta didáctica diseñada, respecto a la efectividad en su aplicación, luego de ser implementada, y aplicada por los expertos evaluadores. Estos últimos debían cumplir con tener estudios de maestría finalizados, además de pertenecer a ramas como la educación, las ciencias naturales, o las TIC.

La calidad de los instrumentos dependió de las características psicométricas o de medición, las cuales se conocen mediante su fiabilidad y validez (Gómez-González y Tobón-Tobón, 2018). Estos permiten conocer la consistencia interna de los instrumentos (Del Rincón et al., 1995), la pertinencia y claridad de los ítems, así como la estructura latente del cuestionario (Gutiérrez-Castillo et al., 2017), y para este caso, en particular, de la entrevista.

### **Análisis de la información**

El tratamiento de datos se realizó mediante el programa Excel. Se hizo con base en el reporte que se genera con el enlace para la ejecución del cuestionario a partir del formulario de Google.

La organización de los datos y la transcripción de las respuestas obtenidas en las secciones 'A' y 'B' del cuestionario diagnóstico (parte A, preguntas referentes a lo aprendido a las temáticas desarrolladas en ciencias naturales y educación ambiental. Parte B referentes a las actividades realizadas en casa durante el año escolar 2021), aplicado a los escolares, fueron tratadas de tal manera que se fijarán escalas que traduzcan las respuestas de opción múltiple: a, b y c, en un código binario (1,0), que se otorgarán para acierto y desacierto en cada una de las 23 preguntas que componen estas dos secciones. Se entiende que en la pregunta del cuestionario "N", el escolar podrá elegir una opción entre tres, de las cuales dos serán erróneas y traducidas como cero (0) y una opción correcta o de acierto traducido o representada como uno (1).

Los datos obtenidos de las respuestas de la sección 'C' (referentes a lo que le ha parecido el proceso de enseñanza durante el año escolar 2021 a los escolares), en 'Escala Likert', el cuestionario ofreció tres opciones de respuesta: dos opciones extremas (sí, sí me gusta y bueno o no, no me gusta y malo) y una opción intermedia (tal vez, ni me gusta ni me disgusta, regular), incluye una escala de tres valores básicos (1, 2 o 3) que buscaban expresar un puntaje según la opción adoptada por cada participante.

Otros datos asociados a género, grupo y edad de los escolares participantes, que no estaban catalogadas como variables de análisis, pero que están incluidos con el fin de identificar y validar la identidad de los estudiantes, tuvieron una conversión de tal forma que puedan ser tratados en SPSS V26.

## **Resultados**

### **Resultados y análisis del cuestionario**

En el presente apartado se presenta la caracterización de la muestra, los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos diseñados y aplicados en la muestra, además del análisis de estos resultados que corresponden a establecer el estado base o diagnóstico del estado actual de las actitudes ambientales en los escolares del grado sexto de la Institución Educativa San Lorenzo de Castilla La Nueva.

### **Caracterización de la muestra**

Con los datos obtenidos de la población se observó un rango de edad entre los 10 años y 14 años ( $M=11,9$ ,  $DE=1,150$ ), así mismo, se observó una prevalencia del sexo masculino (54,3%) sobre el femenino (45,7%). En cuanto a los cursos participantes, se observó que el grupo que mayor aportó en la investigación fue el grupo 1 (34,3%), seguido del grupo 4 (28,6%), el grupo 2 (20,0%) y el que menor aportó fue el grupo 3 (17,1%). Por otra parte, un docente del área de ciencias naturales, formó parte de la muestra en el desarrollo de la entrevista.

### **Análisis de las categorías del estudio**

A continuación, se presenta el análisis correspondiente a los resultados obtenidos del desarrollo del primer objetivo específico, que, entre otras, señala la necesidad de elaborar un diagnóstico, a través de encuestas o cuestionario sobre los conocimientos, prácticas y actitudes referentes al cuidado, preservación, conservación del ambiente que poseen los escolares del grado sexto de la Institución Educativa San Lorenzo de Castilla La Nueva (Meta).

Las dos categorías principales identificadas que se analizan en la investigación son:

- Desempeño en conocimientos, identificación de prácticas y actitudes en educación ambiental.
- Afinidad al uso de las TIC en procesos de enseñanza de educación ambiental.

### Categorías de estudio del test

En la tabla 1 se presenta la estructura del cuestionario dividida en las cinco categorías o dimensiones, de las cuales las primeras cuatro se formularon para evaluar el desempeño base de los escolares en relación con la adquisición de las actitudes ambientales y la quinta categoría está dirigida a la aplicación de TIC durante la pandemia.

**Tabla 1**  
Categorías evaluadas en el test de diagnóstico

Test	Dimensión o categoría	Descripción	Cantidad de ítems
Primera parte	D1	Conceptos básicos de ecología y de las relaciones entre los seres vivos.	9
	D2	Identificación de aspectos relacionados con la contaminación ambiental y el manejo de residuos.	6
	D3	Aspectos de reflexión sobre el impacto de la contaminación y el cambio climático sobre los seres vivos.	4
	D4	Identifica actividades y comportamientos de promoción del cuidado del medio ambiente.	4
Segunda parte	D5	Afinidad al uso de las TIC en la enseñanza aprendizaje.	9

Cada una de las categorías del test tiene un número determinado de elementos que convergen en subcategorías o dimensiones a evaluar. La cantidad de preguntas para la categoría de educación ambiental es  $N_{EA} = 23$ . Mientras que, para el caso de la categoría de aplicación de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje se tienen  $N_{TIC} = 9$ .

Se definen cuatro subcategorías o dimensiones en lo referente a la educación ambiental. La categoría D1 se compone de nueve preguntas que representan el 39,13% del total del componente cognitivo, la categoría D2 con seis preguntas que corresponden al 26,09%, indaga el componente procedimental; y, las categorías D3 y D4, con cuatro preguntas cada una, es decir, ocho preguntas que corresponden al 34,78% están formuladas para recopilar datos respecto al componente actitudinal.

Con esto, las 23 preguntas de la primera y segunda parte del cuestionario analizan los tres componentes: saber (cognitivo), saber-hacer (procedimental) y saber-ser (actitudinal) de las competencias ambientales en la muestra del estudio. Las preguntas dispuestas fueron digitalizadas de tal manera que los escolares pudieran acceder al test mediante un enlace de formulario de Google.

Finalmente, las nueve preguntas de la tercera parte del cuestionario analizan los tres componentes: saber (cognitivo), saber-hacer (procedimental) y saber ser (actitudinal) respecto

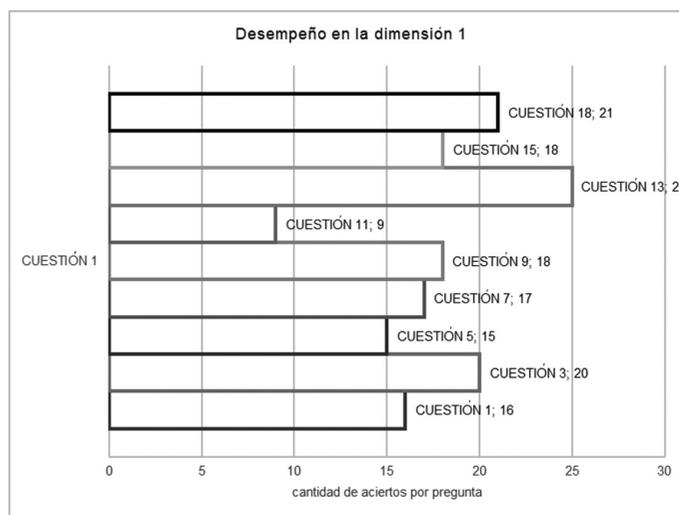
a la competencia relacionada con el uso y afinidad de los escolares frente a las estrategias pedagógicas mediadas por las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, en este particular, para el área de ciencias naturales y educación ambiental.

**Análisis de dimensión 1. Conceptos básicos de ecología y de las relaciones entre los seres vivos.** Respecto a esta dimensión 1, la población obtuvo puntajes que están en el rango de un máximo de ocho aciertos de nueve totales posibles, obtenido por un estudiante perteneciente al grupo 2, y un mínimo de dos obtenidos por una estudiante del Grupo 1. El 94,74% de los hombres obtuvieron entre tres y seis aciertos. El 75% de las mujeres obtuvieron entre tres y cinco aciertos. En referencia a la distribución de aciertos en la población, se puede afirmar que el 71,5% de la población obtuvo entre tres y cinco aciertos, el 17,1% obtuvo seis aciertos y el 5,7% obtuvo siete aciertos.

De igual forma, se obtuvo que los escolares de 10 años alcanzaron el mayor índice de influencia en el porcentaje de aciertos ( $M = 6$ ) convirtiéndose en el grupo más certero en la prueba, seguido del conjunto de 11 y 12 años ( $M = 4,62$ ), seguido por el segmento de 14 años ( $M = 4,25$ ) y, finalmente, la población de 13 años ( $M = 4,13$ ).

Esta dimensión obtuvo el 50,48% de aciertos, es decir, 159 puntos de 315 totales posibles. En cuanto a las preguntas componentes de esta dimensión, se determinó que la pregunta N13 relacionada con la clasificación de los organismos de acuerdo con el tipo de alimento que ingiere, obtuvo el mejor desempeño en esta categoría con un 71,43% de acierto; mientras que la pregunta N11 que indaga sobre las interacciones entre los seres vivos, obtuvo tan solo el 25,71% de acierto. El 44,44% de las preguntas fórmulas en esta dimensión ( $n = 9$ ) obtuvieron un porcentaje inferior al porcentaje promedio de acierto.

**Figura 1**  
Resultados globales de los escolares en D1



*Nota:* Esta figura muestra las preguntas componentes evaluadas en la dimensión D1 son N1, N3, N5, N7, N9, N11, N13, N15 y N18.

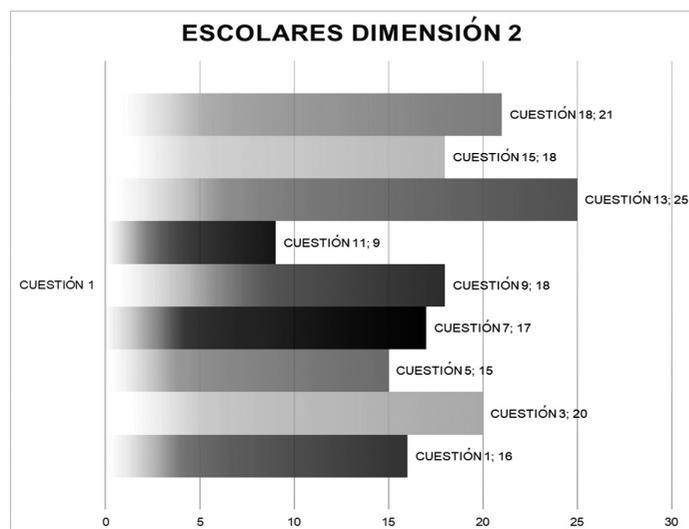
**Análisis de dimensión 2: identificación de aspectos relacionados con la contaminación ambiental y el manejo de residuos.** Respecto a la dimensión 2, la población obtuvo puntajes que están en el rango de un máximo de cinco de seis aciertos posibles, obtenido por un escolar hombre perteneciente al grupo 2 y un mínimo de un acierto obtenido por integrantes de los grupos 1, 3 y 4. De igual forma, se establece que el 68,49% de los escolares hombres obtuvieron entre dos y tres aciertos. El 81,25% de las escolares mujeres obtuvieron entre uno y tres aciertos. En general, el 80% de la población obtuvo entre uno y tres aciertos, el 17,14% alcanzó cuatro, y el 2,86%, cinco.

De igual forma, los escolares de 10 años alcanzaron el mayor índice de influencia en el porcentaje de aciertos, ( $M = 3,50$ ), convirtiéndose en el grupo más certero en la prueba, seguido por los escolares de 11 años ( $M = 3$ ), el segmento de escolares de 12 y 14 años ( $M = 2,50$ ), y finalmente, la población de 13 años ( $M = 2$ ). Esta dimensión obtuvo el 43,81% de aciertos, es decir, 92 puntos de 210 posibles.

En cuanto a las preguntas componentes de esta dimensión, la pregunta N16 que indaga sobre las acciones que se podrían realizar para disminuir la contaminación ambiental debido a las emisiones de gas carbónico (CO<sub>2</sub>) a la atmósfera, obtuvo el mejor desempeño en esta categoría con un 68,57% de acierto, mientras que la pregunta N19 que explora la apropiación del código de colores de los recipientes utilizados para la clasificación de los residuos en la Institución Educativa obtuvo tan solo el 17,14% de acierto.

El 50% de las preguntas formuladas en esta dimensión ( $n = 6$ ) tuvieron un porcentaje inferior al porcentaje promedio de acierto y el 33,33% alcanzó un puntaje superior al 50% de aciertos. En la figura 2 se muestra el comportamiento de la muestra respecto a la dimensión D2.

**Figura 2**  
Resultados globales de los escolares en la dimensión D2



En esta figura se indica que la dimensión D2 tuvo seis preguntas componentes (N2, N8, N10, N14, N16, N19), con un mínimo de seis aciertos (N19) y un máximo de 24 (N16) y un puntaje promedio de acierto del 15,33.

**Análisis de dimensión D3: aspectos de reflexión sobre el impacto de la contaminación y el cambio climático sobre los seres vivos.** Respecto a la dimensión 3, la población obtuvo puntajes en el rango de un máximo de 4 aciertos, de un máximo de 4 posibles, conseguido por un estudiante perteneciente al grupo 2, y un mínimo de cero aciertos, que poseyó una integrante del grupo 1.

El 94,74% de los estudiantes hombres obtuvo entre 1 y 3 aciertos. El 93,75% de las escolares mujeres consiguió entre 1 y 3 aciertos. En general, el 94,29% de la población tuvo entre 1 y 3 aciertos.

De igual forma, los escolares de 11 años alcanzaron el mayor índice de influencia en el porcentaje de aciertos ( $M = 2,43$ ), convirtiéndose en el grupo más certero en la prueba, seguido por los escolares de 13 años ( $M = 2,10$ ) y los escolares de 14 años ( $M = 1,80$ ), seguido por el segmento de escolares de 12 años ( $M = 1,50$ ) y, finalmente, la población de 10 años ( $M = 1,33$ ).

Esta dimensión obtuvo el 45% de aciertos, es decir, 63 puntos de 140 totales posibles. En cuanto a las preguntas componentes de esta dimensión, la pregunta N12, relacionada con las acciones para cuidar una fuente hídrica, alcanzó el mejor desempeño en esta categoría con un 82,86% de acierto; mientras que la pregunta N22 que indaga sobre las medidas que se podrían adoptar para reducir o disminuir los efectos de la deforestación producida por la destrucción de los bosques, obtuvo tan solo el 14,29% de acierto. El 50% de las preguntas de esta dimensión ( $n = 4$ ) obtuvo un porcentaje inferior al porcentaje promedio de acierto que fue de 45% y solo la pregunta N12 obtuvo un puntaje superior al 50% de aciertos (tabla 2).

**Tabla 2**  
Detalle resultados por pregunta componente en la dimensión D3

<b>Cuestión 10</b>	10. Hace 27 años las aves migratorias llegaban al sitio de reproducción y sus polluelos nacían exactamente cuando las larvas de muchos insectos comenzaban a emerger. Actualmente, estas larvas nacen 2 semanas antes debido al calentamiento global, cosa que representa un problema porque los polluelos:
<b>Cuestión 12</b>	12. Si la deforestación es uno de los problemas que favorecen el aumento de la temperatura, para evitar la destrucción de los bosques, podemos:
<b>Cuestión 15</b>	15. El agua es el principal componente de los seres vivos. Consumir el agua contaminada causa efectos en la salud humana. ¿Cuál sería el cuidado, cuando sales a un paseo de campo con tu familia cerca de un riachuelo?
<b>Cuestión 18</b>	18. El efecto invernadero es el aumento de la temperatura en la atmósfera, causado por la tala de árboles, produciendo calentamiento global. De los siguientes es un efecto del calentamiento global:

*Nota.* La tabla 2 indica que las preguntas componentes de la dimensión D3, 1 pregunta componentes (N12) obtuvo un puntaje superior o igual a la media (14,50) y 3 preguntas componentes, incluyendo la N12, obtuvieron un promedio inferior.

**Análisis de dimensión 4: identifica actividades y comportamientos de promoción del cuidado del medio ambiente.** Respecto a la dimensión 4, la población obtuvo puntajes en el rango de un máximo de cuatro aciertos de un máximo de cuatro posibles, obtenido por dos estudiantes mujeres pertenecientes al grupo 3; y un mínimo de cero aciertos obtenido por seis integrantes de los grupos 1, 3 y 4. El 78,95% de los estudiantes hombres obtuvo entre uno y dos aciertos. El 50% de las escolares mujeres alcanzaron entre uno y dos aciertos. En general, el 65,71% de la población alcanzó entre uno y dos aciertos.

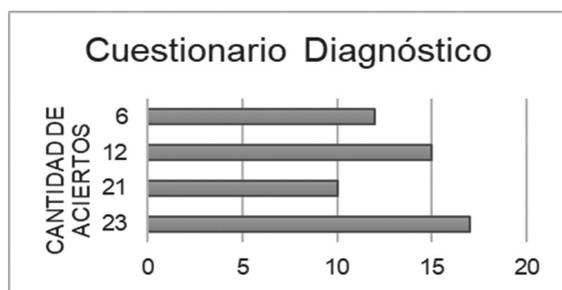
De igual forma, los escolares de 10 años alcanzaron el mayor índice de influencia en el porcentaje de aciertos ( $M = 2,00$ ) convirtiéndose en el grupo más certero en la prueba, seguido por los de 12 años ( $M = 1,88$ ), la población de 14 años ( $M = 1,50$ ), y finalmente, el segmento de escolares de 11 y 13 años ( $M = 1,38$ ).

Esta dimensión obtuvo el 38,57% de aciertos, es decir, 54 puntos de 140 posibles. En cuanto a las preguntas componentes de esta dimensión, la pregunta N23 relacionada con las acciones que se podrían promover para reducir el impacto de los gases contaminantes como el dióxido de carbono obtuvo el mejor desempeño en esta categoría con un 48,57% de acierto, mientras que la pregunta N21 que indaga sobre los beneficios obtenidos a corto, mediano y largo plazo por la recolección de los desechos obtuvo tan solo el 28,57% de acierto.

El 25% de las preguntas fórmulas en esta dimensión ( $n = 4$ ) obtuvo un porcentaje inferior al porcentaje promedio de acierto y el 0%, es decir, ninguna pregunta alcanzó un puntaje superior al 50% de aciertos.

La figura 3 indica que la dimensión D4 tuvo cuatro preguntas componentes (N6, N17, N21 y N23), con un mínimo de 10 aciertos (N21) y un máximo de 17 (N23) y un puntaje promedio de acierto del 13,50.

**Figura 3**  
Resultados globales de los escolares en la dimensión D4



Dimensión	Promedio	Min.	Max.	Cantidad
D4	13,50	10,00	17,00	4

En la figura 3 se detallan las preguntas componentes de la dimensión D4 y en código de colores se analiza el comportamiento de aciertos obtenidos por la muestra.

**Tabla 3**  
Detalle resultados por pregunta componente en la dimensión D4

<b>Cuestión 06</b>	En la Institución Educativa se desarrollan diferentes actividades que proponen estrategias para el cuidado del medio ambiente. ¿Cuál de las siguientes actividades crees que se ajusta más al objetivo?
<b>Cuestión 21</b>	En la Institución Educativa se desarrollan diferentes actividades que proponen estrategias para el cuidado del medio ambiente, entre otras, las jornadas de recolección de desechos. Uno de los beneficios obtenidos a corto, mediano y largo plazo por esta actividad es:
<b>Cuestión 23</b>	Una hectárea de árboles elimina, a lo largo de un año, la misma cantidad de dióxido de carbono que producen cuatro familias en ese mismo tiempo. Un solo árbol elimina una tonelada de gas carbónico (CO <sub>2</sub> ) a lo largo de su vida. De acuerdo con lo anterior, usted promovería:
<b>Cuestión 17</b>	Si usted es un integrante del Comité del PRAE institucional y ha recibido conocimientos básicos sobre medio ambiente. Una de las campañas que haría inmediatamente sobre la Conservación y preservación del Medio ambiente la realizaría en:

*Nota.* La tabla 3 indica que las preguntas componentes de la dimensión D4, dos preguntas (N17, N23) obtuvieron un puntaje superior o igual a la media (13,5) y 2 preguntas (N6 y N21), incluyendo la N20, obtuvieron un promedio inferior al promedio.

**Afinidad al uso de las TIC en la enseñanza aprendizaje.** La tercera sección del cuestionario de diagnóstico tuvo como objetivo evaluar, entre otros, cinco aspectos, los cuales se enuncian a continuación:

**1. Reconocer el concepto de los escolares frente a la metodología aplicada por el docente durante la pandemia, evaluado en los ítems N25 y N28**

Los resultados en estos ítems indican que al 82,9% de los escolares indicaron que les gustó la metodología aplicada por el docente de aula y el 85,7% indicó que la metodología aplicada fue buena. De igual forma, se indica que el 14,3% de la población tuvo un concepto de satisfacción parcial. En la figura 4 se detallan los resultados obtenidos en los ítems N25 y N28.

**Figura 4**  
Detalle resultados obtenidos en los ítems N25 y N28



**2. Reconocer el concepto que tienen los escolares frente a su proceso de aprendizaje en cuanto a los conceptos desarrollados en el área de ciencias naturales durante la pandemia, evaluado en el ítem N26.**

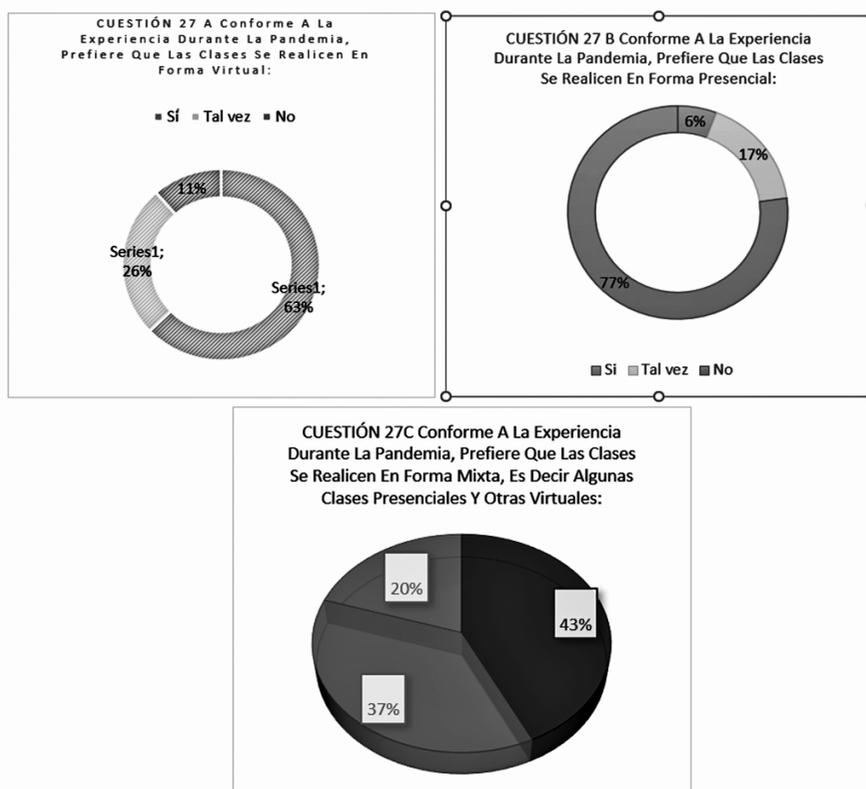
Los resultados señalan que el 54,3% de la muestra considera que efectivamente ha desarrollado y aprendido los contenidos propuestos para el área de ciencias naturales y educación ambiental, el 42,9% manifiesta que este proceso fue parcialmente desarrollado y aprendido, y el 2,9% afirma que no se dio este proceso.

**3. Recopilar la opinión que tienen los escolares frente a los diversos escenarios de aprendizaje a presentarse durante el próximo periodo escolar: virtual, presencial o mixto, evaluado en el ítem N27 a, b y c.**

Los resultados obtenidos determinan que el 62,9% de los escolares no están de acuerdo con la modalidad virtual, el 77,1% prefieren las clases de manera presencial en aula y un 20% está de acuerdo con una modalidad mixta: virtual y presencial. En la figura 5 se detallan los resultados obtenidos en los ítems N27 a, b y c.

**Figura 5**

Detalle resultados obtenidos en los ítems N27 a, b y c



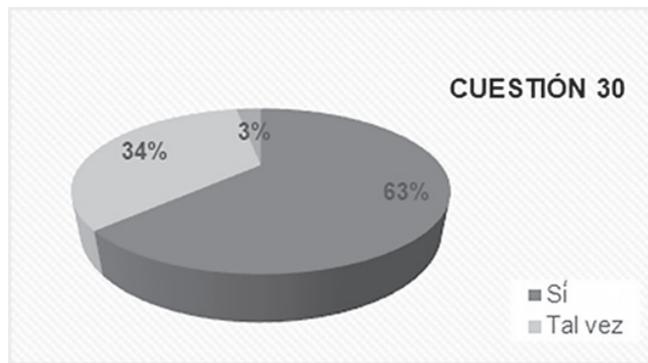
**4. Identificar las preferencias en el uso de las TIC en el proceso de enseñanza de ciencias naturales y educación ambiental aplicadas por el docente de aula, evaluado en los ítems N24, N31 a, b y c, y N32**

Respecto a estos ítems, se destaca que el 85,7% de la muestra manifiesta que les gustó la aplicación de formularios de Google, el 57,1% les agrada el uso de juegos y aplicaciones, el 45,7% prefieren el uso de guías, talleres y tutoriales, y el 5,4% prefiere la ejecución de proyectos. Finalmente, el 65,7% de la muestra señala que el uso de las tecnologías de comunicación, tales como el computador, celular, redes sociales, formularios y plataformas Google como Meet y otras deben ser usadas para el aprendizaje en el aula.

**5. Identificar si existe la preferencia del escolar en la ejecución de actividades de promoción del cuidado del ambiente en el entorno familiar, evaluado en el ítem N30.**

Respecto a los resultados obtenidos, se infiere que mientras el 6,9% de la muestra está de acuerdo con realizar proyectos ambientales escolares, un grupo que representa el 34,3% señala que quizás lo haría y el 3% señaló que no está de acuerdo. La figura 6 muestra los resultados obtenidos en la muestra respecto al ítem N30.

**Figura 6**  
 Detalle resultados obtenidos en el ítem N30



**Resultados y análisis de resultados de la entrevista**

En el diálogo sostenido con el docente, salieron a la superficie varias palabras claves como temática ambiental, problemáticas, implementación, cultura ambiental, proyecto PRAE, actitud ambiental, estrategia, medio ambiente, pandemia, TIC, residuos sólidos, rural y conectividad, entre otras. En el análisis de la entrevista se destaca el uso de estos términos claves, los cuales hacen parte de categorías o variables definidas previamente en el planteamiento del temario. Estos términos clave fueron seleccionados por su trascendencia en la interlocución y por la frecuencia en su discurso, la cual se encuentra representada en la figura 7.

**Figura 7**  
 Detalle resultados análisis de entrevista a docente de aula



*Nota.* FR corresponde a frecuencia.

Las preguntas formuladas por los investigadores giraron en torno al eje de su experiencia en el acompañamiento de la actividad docente en pandemia por la COVID-19 durante el presente año escolar, concentrando los esfuerzos en los aspectos señalados en la tabla 4.

**Tabla 4**  
 Categorías y variables evaluadas en la encuesta

Categorías	Educación ambiental	TIC en la educación	Proyecto Ambiental escolar PRAE
Variables	VESDA 01: desempeño de los escolares frente a la temática de educación ambiental. VESDA 02: identificar las brechas o dificultades en la enseñanza aprendizaje de la EA. VESDA 03: reconocer las estrategias adoptadas en la enseñanza-aprendizaje de la EA.	VESDA 04: validar el uso de las TIC en la enseñanza-aprendizaje de la EA. VESDA 05: determinar el grado de aceptación y respuesta de los escolares respecto al uso de TIC en la enseñanza de EA.	VESDA 06: validar uso del PRAE como promotor en la enseñanza-aprendizaje de la EA. VESDA 07: determinar los resultados obtenidos frente a las actividades planeadas y realizadas por los escolares.

### **Análisis Variables VESDA01**

La variable VESDA01 “variables de conocimientos ambientales” está referida al desempeño de los escolares frente a la temática de educación ambiental. El participante con código DOCA01 (docente de aula 01) indicó que: “la temática ambiental no se pudo desarrollar de la mejor forma, por razones de la pandemia” (DOCA01, comunicación personal). En esta respuesta se identificaron tres términos claves: temática ambiental ( $f_e:8$ ), desarrollar ( $f_e:3$ ) y pandemia ( $f_e:1$ ). De hecho, esta afirmación es muy similar a la hecha por Hayk y Carrión-León (2021), quienes sostienen que: “la educación ambiental ha sufrido durante la pandemia actual. Debido a que implica una perspectiva cercana del medio ambiente, no se traduce tan bien en el aprendizaje a distancia o en línea” (p.157).

### **Análisis Variables VESDA02**

Para el caso de la variable VESDA02, referida a la identificación de las brechas o dificultades en la enseñanza-aprendizaje de la EA, un segundo participante afirmó que: “este tema de la virtualidad ha sido un poco difícil lograr la motivación adecuada con los estudiantes para que este tema ambiental se convierta en una cultura para ellos” (DOCA02, comunicación personal). En esta respuesta se identificaron cuatro términos claves: virtualidad ( $f_e:1$ ), temática ambiental ( $f_e:8$ ), motivación ( $f_e:1$ ) y cultura ( $f_e:4$ ).

El docente de aula señala que la pandemia señaló un obstáculo en la comunicación y en el mismo proceso de aprendizaje, tal cual como lo manifiesta Fernández-Torres et al. (2021), respecto a los inconvenientes encontrados en los procesos educativos durante la pandemia en contraste con la enseñanza presencial, quienes concluyen que:

Entre los principales inconvenientes señalados por el personal docente se encuentra la falta de motivación por parte del alumnado, la dificultad a la hora de implicarlo y la falta de conexión emocional con el mismo, aspectos estos relevantes para el desarrollo de un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje (p. 170).

### **Análisis Variables VESDA03**

Para el caso de la variable VESDA03: reconocer las estrategias adoptadas en la enseñanza - aprendizaje de la EA, el primer participante reitera que “... Ha sido un poco difícil lograr implementar estrategias que realmente sean asertivas para que los estudiantes puedan tener un poco más de apropiación...” (DOCA01, comunicación personal). De igual manera, frente a los obstáculos propios del entorno señala que: “nuestra institución educativa es una institución educativa del sector rural, ha sido un poco difícil porque, pues la *conectividad*, la *disposición* o *disponibilidad* de los estudiantes frente a los teléfonos móviles, computadores, tablets, la cosa es un poco complicada” (DOCA01, comunicación personal). En el análisis de esta respuesta se identificaron cuatro términos claves: implementar ( $f_e:3$ ), estrategia ( $f_e:2$ ), rural ( $f_e:1$ ) y conectividad

( $f_e:1$ ). Aunque no esté literalmente citada, se señala dificultad o problemática ( $f_e:5$ ).

En este caso, el docente destaca que, pese a que se respondió de manera meritoria a la situación emergente surgida por el confinamiento, no se alcanzó a realizar un proceso de adaptación que permitiera al estudiante realizar la migración de una modalidad completamente presencial a una modalidad virtual. Este proceso no estaba previsto, ni tampoco se tendría un censo que determinara la disponibilidad y acceso en los hogares de los escolares a medios que permitieran la ejecución de la educación en casa.

Lo anterior, en el caso de los estudiantes que tuvieron la posibilidad de disponer dispositivos de conectividad a Internet en la zona rural. En el caso de estudiantes que no tenían este tipo de accesibilidad a Internet, recibieron información impresa entregada por los docentes en la institución bajo protocolos aprobados para este fin. En este contexto, lo expresado por el docente de aula se resume de manera similar con lo señalado por Pachay-López y Rodríguez-Gámez (2021), refiriéndose a la labor del docente durante la pandemia:

Los maestros han tenido que adaptarse a un ritmo de trabajo diferente, para poder llegar a la educación y formación de los niños, niñas y adolescentes. La preparación ha sido ardua, pero la dificultad con la conectividad ha sido un factor negativo que ha obstaculizado el proceso de enseñanza-aprendizaje. (p. 139).

De hecho, la conectividad es fundamental en el manejo de las TIC, según Ligarretto (2020), citado en Rey-Sánchez (2020), el acceso al Internet es esencial para poder implementar el modelo educativo virtual en Colombia e indica que: “El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) indica que solo alrededor de un 26% de los estudiantes en zonas rurales tienen conectividad frente a un 89% en zonas urbanas” (p. 9).

Es posible entonces señalar que parte de la población escolar que reside en la vereda San Lorenzo que no tiene conectividad en este momento se encuentra en ese 74% de población rural sin cobertura. Finalmente, Usuga-Maya y Cortés-Restrepo (2020) profundizan respecto a la realidad de la educación rural en Colombia:

Es una realidad que el sistema educativo colombiano no estaba preparado para asumir la educación a distancia desde la virtualidad en sus territorios rurales, ya que estos son diversos y en su mayoría no cuentan con las condiciones mínimas que requiere este tipo de educación, como lo son los dispositivos tecnológicos y la conectividad en las escuelas y los hogares campesinos para aprender a través de las TIC, lo que redujo la educación rural al desarrollo de guías y talleres fotocopiados preparados por los docentes y resueltos desde las casas por los estudiantes en compañía de sus familias, siendo los docentes los principales responsables y promotores de estrategias pedagógico-didácticas implementadas en el confinamiento actual. (p. 62).

### **Análisis de las Variables VESDA04 y VESDA05**

Respecto a la variable VESDA04: validar el uso de las TIC en la enseñanza-aprendizaje de la EA, y la variable VESDA05: determinar el grado de aceptación y respuesta de los escolares respecto al uso de las TIC en la enseñanza de EA, un participante mencionó que se aplicó: "Con los estudiantes que hemos tenido clases o que hemos podido trabajar se han implementado ciertas estrategias como videos, algunas herramientas de las TIC para poder inculcar en ellos los temas ambientales dentro de la clase de ciencias naturales" (DOCA01, comunicación personal).

En el análisis de esta respuesta se identificaron cinco términos clave: implementar ( $f_e:3$ ), estrategia ( $f_e:2$ ), herramienta ( $f_e:2$ ), TIC ( $f_e:1$ ) y temas ambientales ( $f_e:8$ ). Para este caso, el docente relacionó el manejo de herramientas TIC para la comunicación con sus estudiantes mediante plataformas como WhatsApp, principalmente con la cual se adoptó la creación de grupos de conversación con los escolares y padres de familia y otras opciones como Meet, Zoom o Teams utilizadas para las sesiones en línea y utilizó recursos audiovisuales en las prácticas educativas (videos de contenido educativo de la plataforma YouTube particularmente).

De hecho, estas estrategias pedagógicas fueron bien aceptadas: entre el 66% al 69% de los escolares encuestados de acuerdo con lo revelado en los resultados de los ítems N24, N29, N32, y N31 a y b del cuestionario. Esto concuerda con lo señalado por Ortiz-Franco y Páez-Cortés (2021), refiriéndose a los ambientes educativos: "un aspecto que impactó, como alternativa de solución, a la educación fue el uso de plataformas para mantener el desarrollo académico que termina entre pantallas, chats y correos electrónicos; Zoom, Teams, WhatsApp y Google (Classroom), entre otras mediaciones" (p. 68).

### **Análisis de las Variables VESDA06**

Para el caso de la variable VESDA06: validar uso del PRAE como promotor en la enseñanza - aprendizaje de la EA, un integrante de la muestra manifestó que:

Sí, por supuesto que sí. Los Proyectos Ambientales (PRAE) son herramientas muy importantes para que los muchachos puedan tener una profesión más de sus problemáticas de su entorno tanto local como regional y quizás poder llegar a que ellos puedan buscar o encontrar algunas soluciones a esas problemáticas ambientales (DOCA01, comunicación personal).

En el análisis de esta respuesta se identificaron cuatro términos claves: Proyectos Ambientales PRAE ( $f_e:3$ ), herramienta ( $f_e:2$ ), problemáticas ( $f_e:5$ ) y solución ( $f_e:2$ ).

Esta respuesta concuerda con lo señalado por el MEN (2005) al indicar que el PRAE "promueve el análisis y comprensión de las problemáticas y potencialidades ambientales locales,

regionales y nacionales y generan un espacio de participación para implementar soluciones acordes al contexto". Este resultado puede ser considerado congruente con respecto a lo revelado en los resultados obtenidos del ítem N31b del cuestionario, donde el 52% de los escolares del grado sexto manifestaron que sí les gustaría, y facilitaría, aprender los contenidos de ciencias naturales y educación ambiental a través de proyectos escolares.

### **Análisis de las Variables VESDA07**

Finalmente, para el caso de la variable VESDA07: determinar los resultados obtenidos frente a las actividades planeadas y realizadas por los escolares, uno de los participantes respecto a los resultados esperados en la adquisición de las actitudes ambientales en los escolares del grado sexto manifestó que:

Completamente, considero que no, que es un tema (refiere a actitud ambiental) al que todavía le debemos trabajar, que debemos seguirla implementando, la cultura ambiental es algo que se aprende día a día, ha sido un poco difícil con ellos, puesto que hasta ahora están retomando nuevamente o retornando a las aulas (DOCA01, comunicación personal).

En el análisis de esta respuesta se identificaron cuatro términos clave: actitud ambiental ( $f_e:2$ ), implementación ( $f_e:3$ ) y cultura. Se encuentra congruencia entre lo manifestado por el docente de aula y los resultados obtenidos en el ítem N26 del cuestionario. El ítem indagó sobre la percepción del escolar sobre el avance alcanzado en el proceso de aprendizaje en ciencias naturales y educación ambiental durante la pandemia. Según los resultados, un 54% de la muestra considera que sus resultados son satisfactorios. Sin embargo, un 43% tiene incertidumbre sobre la adquisición de estos. Solo un 3% de la muestra indicó que definitivamente no ha sido satisfactorio su proceso de aprendizaje.

Esto señala que, efectivamente, como lo expone el docente de aula, el proceso de aprendizaje en ciencias naturales y educación ambiental no fue el más satisfactorio en la pandemia, además que, las actividades previstas en el marco del proyecto ambiental escolar no pudieron ser llevadas a cabo en este periodo académico. A este respecto, con la pandemia y la no ejecución de las actividades planteadas en el PRAE institucional se interrumpe el proceso de adquisición de actitudes ambientales, toda vez que, como lo indica a manera de conclusión, Chavarro-González y Gallego-Correa (2021), señalan:

Los estudiantes reconocen las estrategias empleadas en el PRAE, ya que reflejan en su actuar diario, la apropiación de acciones y actitudes ambientales constantes, encaminadas no solo al cuidado y conservación del entorno, sino también a la construcción paulatina de un sentido ecológico, donde en la interacción con el otro, se resignifican valores fortaleciendo las relaciones intra e interpersonales (p. 16).

## Resultados y análisis de la aplicación de la Lista Chequeo del PRAE

Con la aplicación de la LC del PRAE, diseñada por Celis-Unigarro (2016), citado en Silva-Gutiérrez (2018), se tienen cuatro secciones. La primera sección está dedicada a los datos básicos del PRAE, como el título, responsable, nombre de la institución, tipo de institución educativa y un breve resumen del proyecto. Las secciones dos, tres y cuatro realizan una verificación con decisión dicotómica de aspectos generales, pedagógicos y didácticos, respectivamente.

En la tabla 5 se muestra el resumen de la aplicación del instrumento al PRAE institucional de la Institución Educativa San Lorenzo de Castilla La Nueva, Meta.

**Tabla 5**  
Desempeño de ítems evaluados en Lista de Chequeo PRAE

ITEMS EVALUADO	CUMPLIMIENTO	
	Sí	No
Aspectos Generales	28,6%	71,4%
Aspectos Pedagógicos	60%	40%
Aspectos Didácticos	42,9%	57,1%

De acuerdo con los resultados, el PRAE institucional obtuvo el mejor desempeño en los aspectos pedagógicos con 60% de índice de cumplimiento y en contraste, los resultados obtenidos en los aspectos generales no fueron los mejores,

**Tabla 6**  
Resultados en porcentaje de aplicación rúbrica Conecta 13 en propuesta didáctica

CRITERIO	ITEMS ASOCIADOS	EVALUACIÓN EXPERTO 1	EVALUACIÓN EXPERTO 2	EVALUACIÓN EXPERTO 3
Evaluación pedagógica	13	79,49%	92,31%	97,44%
Evaluación del diseño	16	77,08%	93,75%	92,79%
Evaluación tecnología	13	87,18%	92,31%	97,44%
Puntaje final	42	77,08%	92,31%	97,44%
El recurso educativo NO CUMPLE los requisitos mínimos para ser validado.		0-60	CATEG1	
El recurso educativo cumple los requisitos mínimos para ser validado, pero podría mejorarse.		61-90	CATEG2	
El recurso educativo cumple los requisitos para ser validado.		91-100	CATEG3	

*Nota.* De la tabla 6 se señala que el menor puntaje se obtuvo en la evaluación del diseño (77,08%) y el mayor puntaje se obtuvo tanto en la evaluación pedagógica como en la evaluación tecnológica (97,44%).

En la tabla 6 se observa que dos de los tres evaluadores señalan que la propuesta se encuentra en la categoría 3 y un evaluador considera que está en la categoría 2.

alcanzando tan solo un 28,6% en el índice de cumplimiento. Entre los aspectos generales que no fueron evidenciados en la aplicación del instrumento están: cualificación, asignación de recursos, implementación, realización de actividades y tareas, evaluación periódica, evaluación final y criterios de plan de mejoramiento institucional.

## Resultados y análisis de la aplicación de rúbrica Conecta 13 a propuesta didáctica.

Con la aplicación de la rúbrica diseñada por Conecta13 se obtuvieron cuatro puntajes, tres específicos y uno general. Los puntajes específicos señalan el desempeño otorgado por los evaluadores a la "Evaluación Pedagógica, del Diseño y Tecnológica de la Propuesta didáctica" y un cuarto puntaje general que se otorga con el menor puntaje específico obtenido.

La tabla 6 resume los resultados en porcentaje de cumplimiento de los ítems evaluados en cada criterio por cada experto. Además, la rúbrica traduce en código de colores el significado de valor obtenido en cada uno de los criterios evaluados. Se tienen tres escalas de colores, por tanto, tres resultados posibles. Sin embargo, conforme con lo evaluado por los pares expertos, solo se observan dos escalas, la intermedia y la mayor (categorías 2 y 3 respectivamente). La categoría 2 corresponde a una puntuación entre 61 a 90 puntos e indica que "El recurso educativo cumple los requisitos mínimos para ser validado, pero podría mejorarse". La categoría 3 corresponde a una puntuación entre 91 a 100 puntos e indica que "El recurso educativo cumple los requisitos para ser validado".

**Tabla 7**  
 Resultados en categorías de aplicación rúbrica Conecta 13 en propuesta didáctica

Criterio	ITEMS ASOCIADOS	EVALUACIÓN EXPERTO 1	EVALUACIÓN EXPERTO 2	EVALUACIÓN EXPERTO 3
<b>Evaluación pedagógica</b>	13	CATEG2	CATEG3	CATEG3
<b>Evaluación del diseño</b>	16	CATEG2	CATEG3	CATEG3
<b>Evaluación tecnología</b>	13	CATEG2	CATEG3	CATEG3
<b>Puntaje final de la propuesta</b>	42	CATEG2	CATEG3	CATEG3

De la tabla 7 se concluye que, adoptando la menor puntuación, la propuesta didáctica se encuentra en la categoría 2, es decir, que “el recurso educativo cumple los requisitos mínimos para ser validado, pero podría mejorarse”.

En la tabla 8 se resumen las observaciones más relevantes relacionadas por los evaluadores:

**Tabla 8**  
 Observaciones relevantes en aplicación rúbrica Conecta 13 en propuesta didáctica

Criterio	Observaciones
Evaluación pedagógica	El RED es apropiado; sin embargo, requiere mayor oferta de interacción.
Evaluación del diseño	La tipología aplicada es variada, pero quizás no sea tan llamativa. Se requiere Internet para uso del RED. Requiere flexibilizar acceso y personalización por el escolar.
Evaluación tecnología	Requiere incluir funciones de apoyo al proceso de EA. Requiere un mapa del sitio.

## Conclusiones

Con la ejecución de este proyecto de investigación se confirma la incertidumbre de los docentes de aula, en particular, del área de ciencias naturales y educación ambiental de la Institución Educativa San Lorenzo de Castilla La Nueva al respecto de la efectividad de las estrategias de enseñanza-aprendizaje adoptadas durante la pandemia.

En lo que concierne a la identificación de las concepciones, prácticas y conocimientos relacionados con la conservación del ambiente en el contexto escolar y familiar que poseen los estudiantes del grado sexto de la IE San Lorenzo de Castilla La Nueva, Meta, se concluye que los escolares muestran deficiencias en cuanto a las dimensiones cognitivas, procedimentales y actitudinales de la competencia ambiental formulada para el grado sexto.

Gómez-Cano et al. (2017), indican que la educación ambiental debe pasar de un proceso disciplinar a uno transdisciplinar,

en donde todas las áreas del saber se vinculen en el desarrollo de las competencias ambientales.

Los resultados señalan que los estudiantes, pese a desarrollar actividades de formación con la modalidad de educación trabajo en casa de forma virtual, les hace falta el aprendizaje por contacto directo con el docente y con su entorno escolar e indican que prefieren la modalidad presencial o mixta en lugar a la completamente virtual.

La muestra confirma que su aprendizaje es más fácil con el uso de herramientas TIC en el aula, preferiblemente a través de videos, tutoriales, proyectos, actividades lúdicas y otras donde se haga uso del computador, celular, redes sociales, formularios Google y uso de plataformas y aplicaciones como Google Meet.

Estas respuestas coinciden con la entrevista semiestructurada hecha al docente de aula, quien afirma que en la pandemia los estudiantes presentaron una baja motivación impidiendo el desarrollo del proceso educativo y que no se adquirieron competencias significativas en modalidad totalmente virtual y que el uso de herramientas TIC son importantes, ya que sirven como mediadoras del aprendizaje.

Esto permite indicar que no del todo la modalidad virtual tuvo los aprendizajes esperados en los escolares y esperados por los docentes, ni las estrategias que con esfuerzo se intentaron implementar fueron del todo satisfactorias, así exponen Flórez-Ríos et al. (2020):

El momento vivencial de la crisis, si bien favoreció el “estar en casa”, las formas de evaluación no fueron las mejores en algunos casos y en otros se asignaron trabajos y actividades sin los propósitos educativos adecuados que incluían largas horas de trabajo, sin considerar que la adaptación no solo era académica, sino social, familiar, laboral y emocional, teniéndose que adaptar a horarios, en los que toda la familia debía cumplir con sus obligaciones desde casa (p.141).

Respecto a revisión de los aspectos de formulación del PRAE, se requiere ajustes que generen una pertinencia y coherencia frente al desarrollo de problemáticas ambientales contex-

tuales para los escolares. De esta manera, al usar la transversalidad de áreas se pueda obtener un fortalecimiento de la competencia argumentativa que se requiere para adquirir los saberes y desarrollar habilidades en la formación de actitudes ambientales.

Este trabajo de investigación desarrolló una propuesta didáctica de enseñanza-aprendizaje en el área de ciencias naturales y educación ambiental en un sitio Google con dos unidades temáticas centradas en recapitular los conocimientos básicos de ecología, en particular, en aquellos que permitan identificar las condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas; y una segunda temática centrada en temáticas que concedan reconocer la biodiversidad en el planeta y el impacto del hombre en los ecosistemas.

También se desarrollan actividades escolares del PRAE institucional, específicamente aquellas que están relacionadas con la generación de conciencia ambiental, de conservación, preservación del medio ambiente, para que los estudiantes de grado sexto, adquirieran habilidades y actitudes ambientales, y a su vez, ellos compartan estas experiencias con sus familias, problemática que se detectó desde el inicio del confinamiento en los hogares durante la pandemia y que siguen presentes durante el regreso paulatino a la presencialidad regulada o alternancia escolar.

Esta propuesta propone una serie de actividades interactivas complementarias que responden a los diferentes ritmos, y estilos de aprendizaje de los estudiantes, donde el docente y el estudiante puedan interactuar con ayuda de otras plataformas como es el caso de Google Classroom y ayuda de tutoriales y aplicaciones compatibles con las plataformas a usar.

Respecto a la adquisición de competencias ambientales, las secuencias están diseñadas para que el estudiante profundice los conocimientos, habilidades y actitudes frente a la conservación y preservación del medio ambiente así como también que comparta con su familia para que sean más conscientes frente a una conciencia ambiental y poder fortalecer una cultura ambiental en los escolares y en sus familias.

Así se precisa que el desarrollo de estrategias pedagógicas dentro del aula, donde la lúdica podría ser un interesante elemento que propenda por formar en educación ambiental, tal como lo afirma Betancourt et al. (2017):

El problema de la conciencia tiene que ver con las instituciones educativas y la educación; el reto de la educación ambiental y de la lúdica como herramienta, es la construcción de la cultura ambiental, con una clara orientación hacia la transformación social, respecto a la forma en la que el ser humano interactúa con la naturaleza (p. 290).

Finalmente, se evalúa y valida la propuesta didáctica elaborada por pares expertos aplicando la rúbrica de evaluación de RED diseñada por Conecta 13. Los resultados arrojan que sí cumple con los parámetros evaluados y que puede ser

mejorada para ser aplicada en los procesos de enseñanza, aprendizaje de ciencias naturales y educación ambiental con el propósito de fortalecer las competencias y actitudes ambientales en el contexto escolar y familiar.

De manera global, se concreta que las estrategias desarrolladas dentro del proyecto ambiental escolar deben revisarse a la luz de las falencias arrojadas por la lista de chequeo del PRAE. Debe considerarse este documento institucional como la ruta para fortalecer las competencias y actitudes ambientales de la comunidad educativa, atendiendo al contexto de esta.

Por otra parte, se observa la necesidad de innovar en estrategias pedagógicas dentro del aula y específicamente en el área de ciencias naturales, con el ánimo de lograr desarrollar actitudes ambientales en los niños y jóvenes, que apunten a comprender el ambiente como una necesidad imperante para nuestra supervivencia.

## Agradecimientos

Esta investigación contó con el apoyo de la Institución Educativa San Lorenzo en temas de apoyo logístico en la validación y aplicación de los instrumentos y la evaluación de la propuesta didáctica. De igual forma, la Universidad de Investigación y Desarrollo - UDI a través de los expertos metodólogos apoyaron a los investigadores en la ejecución de los análisis de las bases de datos en el Software SPSSV26 y análisis cualitativo de entrevista.

## Conflicto de interés

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés potenciales relacionados con los contenidos de este artículo.

## Referencias

- Betancourt, C., Peña-Torres, P. y Gómez-Cano, C. (2017). La lúdica como estrategia para la educación y cultura ambiental en el contexto universitario. *Revista UNIMAR*, 35(2), 283-292. <https://revistas.umariana.edu.co/index.php/unimar/article/view/1540>
- Carrión, C., Soler, M. y Aymerich, M. (2015). Análisis de la validez de contenido de un cuestionario de evaluación del aprendizaje basado en problemas: un enfoque cualitativo. *Formación universitaria*, 8(1), 13-22. <https://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v8n1/art03.pdf>
- Chavarro-González, M. y Gallego-Correa, E. (2021). *La educación ambiental: un desafío para el fortalecimiento del proyecto de vida* [Artículo de investigación, Universidad Católica de Pereira]. <https://repositorio.ucp.edu.co/handle/10785/7338?mode=full>
- Celis-Unigarro, M. C. (2016). *Diseño de un proyecto educativo para la generación de conciencia ambiental en una institución educativa de la ciudad de Cali* [Trabajo de

- Grado, Universidad ICESI]. [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/handle/10906/81297](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/81297)
- Del-Rincón, D., Arnal, J., Latorre, A. y Sans, A. (1995). *Técnicas de investigación en ciencias sociales*. Dykinson.
- Eslava-Zapata, R., Zambrano-Vivas, M., Chacón-Guerrero, E., González-Júnior, H. y Martínez-Nieto, A. (2018). Estrategias didácticas para la promoción de valores ambientales en la educación primaria. *AiBi*, 6(1), 62-69. <https://doi.org/10.15649/2346030X.476>
- Fernández-Torres, M., Chamizo-Sánchez, R. y Sánchez-Villarrubia, R. (2021). Universidad y pandemia: la comunicación en la educación a distancia. Ámbitos. *Revista Internacional de Comunicación* (52), 156-174. <https://dx.doi.org/10.12795/Ambitos.2021.i52.10>
- Flórez-Ríos, A., Svetlichich, M. y Díaz-Durán, M. (2020). Desafíos intra-COVID en américa latina para la continuidad de la educación virtual. *Revista Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas-FACCEA*, 10(2), 127-143. <https://editorial.uniamazonia.edu.co/index.php/faccea/article/view/412>
- Gómez-Cano, C., Sánchez Castillo, V., Coronado-Sarria, C. y Valenzuela Molina, W. (2017). Imaginarios ambientales y de educación ambiental de los estudiantes y docentes de la Institución Educativa Agrotécnico Mixto, municipio de Belén de los Andaquíes (Caquetá). *Educación y Humanismo*, 19(32), 126-144. <https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/educacion/article/view/2537>
- Gómez-González, J.-A. y Tobón-Tobón, S. (2018). Diseño y validación de un instrumento para evaluar el impacto de los proyectos formativos en educación básica en México. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, (mayo), 1-19. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/05/instrumento-evaluar-proyectos.html>
- Gutiérrez-Castillo, J., Cabero-Almenara, J. y Estrada-Vidal, L. (2017). Diseño y validación de un instrumento de evaluación de la competencia digital del estudiante universitario. *Revista Espacios*, 38(10), 1-27. <https://www.revistaespacios.com/a17v38n10/a17v38n10p16.pdf>
- Hayk, P. y Carrión-León, K. (2021). Barreras para la educación ambiental en la educación secundaria. *Revista Conrado*, 17(S1), 153-158. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1761>
- Isaac-Márquez, R., Salavarría-García, O., Eastmond-Spencer, A., Ayala-Arcipreste, M., Arteaga-Aguilar, M., Isaac-Márquez, A., Sandoval-Valladares, J. y Manzanero-Acevedo, L. (2011). Cultura ambiental en estudiantes de bachillerato. Estudio de caso de la educación ambiental en el nivel medio superior de Campeche. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(2), 83-98. <http://redie.uabc.mx/vol13no2/contenido-isaacmarquezetal.html>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2005). *Educar para el desarrollo sostenible*. MEN. <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-90893.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2021). Lineamientos para la prestación del servicio de educación en casa y en presencialidad bajo el esquema de alternancia y la implementación de prácticas de bioseguridad en la comunidad educativa. <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-institucionales/COVID-19/399094:Lineamientos-para-la-prestacion-del-servicio-de-educacion-en-casa-y-en-presencialidad-bajo-el-esquema-de-alternancia-y-la-implementacion-de-practicas-de-bioseguridad-en-la-comunidad-educativa>
- Ortiz-Franco, J. V. y Páez-Cortés, W. J. (2021). La docencia, el docente y las TIC en el contexto colombiano de la pandemia. En S. Q. Macías (Ed.), *Docentes de Iberoamérica frente a la pandemia. Desafíos y respuestas* (pp. 65-76). Asociación Formación IB. <http://formacionib.org/desafios.pdf#page=67>
- Pachay-López, J. y Rodríguez-Gámez, M. (2021). La deserción escolar: Una perspectiva compleja en tiempos de pandemia. *Polo del Conocimiento*, 6(1), 130-155. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2129/html>
- Rey-Sánchez, D. M. (2020). *Las TIC en Colombia y su implementación en la educación en tiempos de pandemia* [Ensayo, Universidad Militar Nueva Granada]. <http://hdl.handle.net/10654/36659>
- Silva-Gutiérrez, M. A. (2018). *Evaluación de resultados del proyecto ambiental escolar en la I.E. el Principito del municipio de Zipaquirá*. [Trabajo de Grado. Universidad Externado de Colombia]. <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/1322>
- Usuga-Maya, Y. y Cortés-Restrepo, J. (2020). *La educación de calidad y las estrategias pedagógico-didácticas aplicables al fenómeno de confinamiento por el COVID-19 en la educación rural colombiana*. 2020. [Trabajo de Grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/38058>
- Velásquez-Aparicio, G. E., Bedoya-Pastrana, M. I. y Cadavid-Velásquez, E. D. (2020). Estrategias didácticas y competencias ambientales desde la teoría cognitiva social: un estudio de mapeo sistemático. *Revista Boletín REDIPE*, 9(12), 101-110. <https://doi.org/10.36260/rbr.v9i12.1138>