

# *HEDEAM: Diseño de una herramienta digital offline para el fomento de la Educación Ambiental.*

## *HEDEAM: Design of an offline digital tool for the promotion of Environmental Education*

Fabio Mauricio Cleves Bastidas<sup>1</sup>, Deicy Carolina Mora Castaño<sup>2</sup>, Francia Helena Vásquez Fonseca<sup>3</sup>, Juan Pablo Flórez Ortíz<sup>4</sup>, Yessika Bolaños Barrera<sup>5</sup>, María Alejandra Guarnizo Losada<sup>6</sup>.

Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, Colombia.

<sup>1</sup> [fabio.cleves@uniminuto.edu](mailto:fabio.cleves@uniminuto.edu), <sup>2</sup> [deicy.mora@uniminuto.edu](mailto:deicy.mora@uniminuto.edu), <sup>3</sup> [francia.vasquez@uniminuto.edu](mailto:francia.vasquez@uniminuto.edu), <sup>4</sup> [juan.florezo@uniminuto.edu.co](mailto:juan.florezo@uniminuto.edu.co), <sup>5</sup> [ybolanosba1@uniminuto.edu.co](mailto:ybolanosba1@uniminuto.edu.co), <sup>6</sup> [maria.guarnizo-1@uniminuto.edu.co](mailto:maria.guarnizo-1@uniminuto.edu.co).

*Resumen* — A continuación, se muestran los resultados preliminares de una investigación llevada a cabo en la Institución Educativa Caguancito, Vereda Caguancito, zona rural del municipio de Garzón, Huila, Colombia, bajo el objetivo de diseñar una Herramienta Digital Offline que fomente la Educación Ambiental, atendiendo a las características tecnológicas y deficiencia de red en la zona. La metodología es de enfoque mixto, con un diseño secuencial y como técnicas de recolección de datos se ha hecho uso de la Entrevista semiestructurada y una lista de chequeo. La Herramienta Digital llamada “HEDEAM” ha sido construida atendiendo a las necesidades tecnológicas identificadas, se diseñó mediante la plataforma Ardora 9.1, como una estrategia para el fomento de la Educación Ambiental y la Alfabetización Digital.

*Palabras clave; Educación Ambiental, TIC, Educación Rural.*

*Abstract* — The following are the preliminary results of a research carried out in the Caguancito Educational Institution, Vereda Caguancito, rural area of the municipality of Garzón, Huila, Colombia, with the objective of designing an Offline Digital Tool that promotes Environmental Education, taking into account the technological characteristics and network deficiency in the area. The methodology is of mixed approach, with a sequential design and as data collection techniques, a semi-structured interview and a checklist have been used. The Digital Tool called "HEDEAM" has been built according to the identified technological needs, it was designed using the Ardora 9.1 platform, as a strategy for the promotion of Environmental Education and Digital Literacy.

*Keywords; Environmental education, TIC, rural education.*

### I. INTRODUCCIÓN

Las TIC han generado cambios profundos y significativos en la forma de comunicarnos tanto a nivel individual, entre colectivos, comunidades y empresas. El uso de las TIC invita a incursionar en un aprendizaje Cooperativo como propuesta didáctica Innovadora, donde el proceso de Enseñanza – Aprendizaje se fortalece a través de la interacción participativa debido a la apertura para el uso y aplicación de recursos tecnológicos, motivando y solucionando problemas para que el estudiante desarrolle su propio aprendizaje [1].

Desde la labor docente, existen numerosos elementos relacionados con el mundo de las TIC como el correo electrónico o las plataformas virtuales, siendo estas últimas, una de las prácticas de aula más demandadas. En este sentido, profesores y estudiantes toman de apoyo las TIC como herramientas en la enseñanza - aprendizaje según diferentes aspiraciones: desde la misma búsqueda de información hasta la

realización de actividades en línea; respecto a esta última que goza de mayor aplicación en las clases de enseñanza, de acuerdo con las tres funciones básicas (información, comunicación y soporte didáctico) que habría de satisfacer cualquier uso de Internet desde la perspectiva educativa [2].

El uso de las TIC se ha venido promoviendo de forma significativa en los últimos tiempos, sobre todo, atendiendo a la crisis que se enfrenta a nivel mundial por la Pandemia del Covid – 19 que obligó a las Instituciones Educativas a brindar sus servicios desde un ámbito virtual. Esta situación dejó al descubierto distintas problemáticas que enfrenta el ámbito educativo, y las cuales se pueden analizar desde 3 ámbitos: uno institucional, en cuanto a la gestión administrativa para la dotación de materiales, y recursos didácticos, así como la capacitación a docentes y estudiantes para el uso de los mismos, atendiendo a la insuficiente financiación por parte de los entes reguladores para lograr satisfacer las necesidades del sistema educativo [3].

Por otro lado, desde el ámbito docente se ha evidenciado una necesidad de promover las competencias digitales, esto debido a que, la educación virtual es más común cada día, sin embargo, los estudiantes no llegan a alcanzar esas competencias, debido a que los mismos profesores, quienes son los responsables de su formación, tampoco cuentan con dichas habilidades [4]. Es importante entonces reflexionar, en torno a si hay una formación adecuada por parte de los docentes que les permita tener mínimas habilidades con los recursos tecnológicos disponibles, y con ello, promover la alfabetización digital en sus estudiantes que termina siendo tan importante en esta nueva era.

Finalmente, desde un tercer ámbito, se hace necesario mencionar la realidad socioeconómica que viven las familias, sobre todo en zonas rurales, tal y como ocurre en la Vereda Caguancito del municipio de Garzón, debido a las desigualdades e inequidades en cuanto a acceso y cobertura a equipos móviles e internet [3]. Si desde la misma normalidad académica, no tienen garantías suficientes para adquirir distintas habilidades educativas que demanda la sociedad de hoy día, desde la virtualidad este proceso se ve mucho más obstaculizado, es por ello, que los docentes deben buscar distintas estrategias para tratar de garantizarles un mejor futuro [5].

Es así, como la pandemia por COVID-19 provocó una situación sin precedentes en el ámbito educativo, dejando de manifiesto las brechas de acceso a un equipo móvil e internet, las brechas de uso pues en muchos hogares si se cuenta con estos dispositivos, pero son compartidos entre los miembros de la familia, y finalmente las brechas de competencias digitales tanto de profesores como estudiantes, para hacer uso adecuado de las plataformas digitales con fines educativos [6]. Todas estas situaciones fueron identificadas en una caracterización realizada por los docentes en la Institución, en el momento en que tuvieron que suspender las actividades presenciales y transferirlas al formato online.

Por su parte, la Educación Ambiental se caracteriza por estar ampliamente ligada a las características políticas y económicas de las naciones, y su nacimiento se da a partir de la naturaleza como bien universal, no manejable por los intereses particulares de nadie [7]. Algunos autores revelan la existencia de una multiplicidad de percepciones en torno al concepto de Educación Ambiental que relacionan elementos como la educación libre para la conservación y protección de la naturaleza, dejando en evidencia distintas dificultades a nivel escolar, debido a la imposibilidad de reconocimiento de su significado para su aplicación [8].

En cuanto a la relación de las TIC con la Educación Ambiental, diversos estudios evidencian la existencia de múltiples recursos digitales que están a disposición de los educadores en temas ambientales entre los cuales es posible mencionar aquellos recursos orientados a promover la comunicación (foros, listas de correo, redes sociales), herramientas orientadas a promover la búsqueda de información (motores de búsqueda y directorios), recursos que buscan promover formas de expresión (videoblogs, podcasts, YouTube), herramientas para gestionar las clases (Edu2.0, YahooTeachers), para crear entornos de aprendizaje (Moodle, ACollab), y para crear tareas de modelización (Google maps) [9]; estos, poseen diversos beneficios interesantes que pudieran favorecer el uso de los mismos, sin embargo, las propuestas en este sentido para muchos casos terminan siendo aisladas de elementos tan importantes como las necesidades del contexto, los objetivos curriculares, las competencias digitales que se deben promover en los estudiantes y las dinámicas institucionales [10].

La educación virtual se convierte así en una estrategia de alto impacto, en cuanto a la mejora de la cobertura, la pertinencia y la calidad educativa, gracias a todas sus características multimediales, hipertextuales e interactivas [11]. En ese sentido, los docentes deben estar en la capacidad de utilizar recursos innovadores que permitan promover valores en los estudiantes encaminados hacia la conservación del medio, para ello, será necesario centrar el aprendizaje desde la empatía hacia el otro y hacia el entorno, con estrategias que admitan cautivar a los estudiantes e incentivar en ellos la atención, motivación y adquisición de habilidades para la conservación de los recursos; para ello, distintos autores sugieren la integración y puesta en marcha de diversas tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de romper las barreras geográficas o físicas a partir de la creación de recursos útiles, estimulantes y sensibilizadores [9].

De acuerdo con lo anterior, surge la pregunta de investigación

¿Cómo la aplicación HEDEAM contribuye al fomento de la Educación Ambiental en una Institución Educativa Rural del Municipio de Garzón, Huila, Colombia?

Para responder a esta pregunta, se propusieron 2 fases de campo: la primera es una fase diagnóstica para reconocer cuáles son los factores que afectan el uso de las TIC en la Institución, y la segunda es la fase de diseño y aplicación de una Herramienta Digital que se ajuste a las características tecnológicas del contexto.

Los resultados obtenidos con la caracterización han permitido la construcción de una Herramienta Digital Offline llamada “HEDEAM Caguancito” diseñada en la Plataforma Ardora 9.1 en cuatro niveles de trabajo: el nivel 1 incluye actividades para los Grados 1°, 2° y 3° de Básica Primaria; el nivel 2 incluye actividades para los grados 4° y 5° de Básica Primaria; el nivel 3 incluye actividades para los 6°, 7° 8° y 9° de Básica Secundaria; y finalmente, el nivel 4 incluye actividades Para los grados de Educación Media (10° y 11°).

Las actividades propuestas en la Herramienta Digital se relacionan a características ecológicas y problemáticas ambientales propias del contexto, al incluir, por ejemplo, un libro de aves con las especies más representativas de la región y actividades que buscan promover la Educación Ambiental desde el reconocimiento del agua por tener la Vereda zona de influencia en el Páramo de Miraflores, y la planta del Café al ser el principal producto agrícola y económico de la región.

## II. DISEÑO METODOLÓGICO

### A. Enfoque y Tipo de Investigación.

La investigación contempla una metodología de enfoque Mixto que se caracteriza por integrar y potenciar las rutas cualitativa y cuantitativa y representar un conjunto de procesos sistémicos, empíricos y críticos de investigación que implican la recolección y análisis de datos tanto cualitativos como cuantitativos, así como su integración y discusión conjunta para realizar inferencias producto de toda la información recabada. El método mixto permitirá lograr una perspectiva más precisa del fenómeno, teorizar el planteamiento del problema y ampliar la posibilidad de explorar los datos proporcionados por los participantes [12].

El diseño de esta investigación es secuencial, que se caracteriza por combinar una primera fase cualitativa, y una segunda cuantitativa, de tal forma que los datos obtenidos en la primera fase proporcionan información para la construcción de instrumentos que son aplicados en la segunda fase [12].

Lo cualitativo se propuso a partir de una entrevista semi-estructurada que buscó determinar cuáles son los factores que afectan el uso de las TIC para la promoción de la Educación Ambiental. Por su parte, lo cuantitativo se propuso a partir de la aplicación de una Lista de Chequeo para hacer un diagnóstico de los elementos institucionales que promueven el uso de las TIC y de las posibilidades tecnológicas que tienen las familias de la vereda; también con una encuesta de satisfacción que se aplicará luego de la intervención pedagógica bajo la Herramienta Digital HEDEAM para conocer las percepciones de los docentes y estudiantes sobre la pertinencia de la Herramienta en cuanto a la promoción de la Educación Ambiental y las Competencias Digitales.

Como es una investigación en curso, al momento sólo se han aplicado la entrevista semi-estructurada y la lista de chequeo.

### B. Población y Muestra

La Institución Educativa Caguancito, ubicada en la Vereda Caguancito del Municipio de Garzón, Huila, Colombia, es una Institución Educativa de Carácter rural y cuenta con 8 Sedes: Sede Principal que incluye los Grados de Básica Secundaria y Media, y las distintas Sedes de Primaria: Panorama, Caguán, El Mirador, La Ulama, Buenos Aires, Puerto Alegría y El Socorro.

Los instrumentos diagnósticos se aplicaron a los 16 Docentes que integran el área de Ciencias Naturales para todas las sedes. Para la aplicación de la Herramienta Digital y de la Encuesta de Satisfacción se proyectó la participación de 190 estudiantes y 4 docentes correspondientes a los grados 9° y 10° de la Sede Principal, y los Grados 1° a 5° de la Sede Puerto Alegría.

### C. Instrumentos de recolección de datos

Para el cumplimiento de los objetivos de investigación, se propuso como técnicas de recolección de información, una Entrevista Semiestructurada, una Lista de Chequeo y una Encuesta de Satisfacción. Por su parte, la entrevista semiestructurada, se caracteriza por partir de un guion que predetermina la información que se requiere, en este caso las preguntas son abiertas, lo que posibilita mayor flexibilidad y matices en las respuestas; no obstante, en el campo específico de la investigación social, el propósito de cualquier entrevista es recoger información de un participante sobre un determinado objeto de estudio, a partir de su interpretación de la realidad [13]. La entrevista propuesta fue aplicada en la fase diagnóstica y tuvo tres categorías, cada una con total de 5 preguntas base. Esas categorías de análisis son: Infraestructura y Gestión de las TIC, competencias digitales y factores que afectan el uso de las TIC.

En cuanto a la Lista de Chequeo consiste en el diseño de una hoja de control o verificación acerca de la presencia o ausencia de distintos elementos, es muy útil para inventariar técnicas, estrategias, equipos, métodos y materiales en general [14]. La Lista de Chequeo fue aplicada en la fase diagnóstica y tuvo dos elementos de verificación: uno que buscó hacer un diagnóstico de distintos elementos institucionales el cual tuvo 11 ítems, y otro que buscó indagar un poco acerca de los recursos que poseen los estudiantes para el acceso a las TIC; este último tuvo un total de 5 ítems.

Finalmente, la Encuesta es una herramienta que está direccionada solamente a personas y proporciona información sobre sus opiniones, comportamientos o percepciones. La encuesta puede tener resultados cuantitativos o cualitativos y se centra en preguntas preestablecidas con un orden lógico y un sistema de respuestas escalonado. Mayormente se obtienen datos numéricos [15].

La Encuesta de satisfacción, será aplicada posteriormente a la implementación de la Herramienta Digital, tendrá estructura tipo Likert y se aplicará a los 4 Docentes y 190 estudiantes con el objetivo de conocer sus percepciones respecto a la pertinencia e incidencia de la Herramienta Digital en los procesos formativos en cuanto a Educación Ambiental y promoción de las competencias digitales

### III. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Para abordar este apartado, se tuvo en cuenta las fases metodológicas, así como los instrumentos para la recolección de datos aplicados, y de ellos, los que aportaron información relevante.

#### A. Entrevista Semiestructurada

Tal y como se observa en la Tabla 1. la entrevista se aplicó a partir de tres elementos de caracterización: el primero es el de Infraestructura y Gestión de las TIC el cual tuvo como base un total de 5 preguntas, el segundo hizo referencia a las competencias digitales por parte de los docentes, el cual tuvo como base un total de 5 preguntas, y finalmente el tercer elemento hizo referencia a factores que afectan el uso de las TIC que también tuvo como base un total de 5 preguntas.

TABLA I RESULTADOS OBTENIDOS CON LA ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

Categoría de análisis	Subcategoría	Frecuencia
Infraestructura y Gestión de las TIC	Infraestructura adecuada para el desarrollo de actividades.	56,25%
	Infraestructura adecuada para el desarrollo de actividades.	43,75%
Competencias digitales	Promoción del aprendizaje autónomo de las TIC en los estudiantes.	75%
	Gestión autónoma del aprendizaje para el uso de las TIC por parte de los docentes.	25%
Factores que afectan el uso de las TIC	Acceso a internet.	62,5%
	Acceso a equipos óptimos.	25%
	Actitud de los estudiantes.	12,5%

Las respuestas de los docentes en cuanto a la primera categoría nos llevan a reflexionar sobre la importancia del rol de los entes gubernamentales para capacitar a los docentes en temas de conocimiento y uso de las TIC, así como en la dotación periódica de equipos y materiales atendiendo a que el mundo es cambiante, y, por ende, las necesidades de los contextos y de los niños terminan variando con el tiempo.

Es importante que, desde la gestión escolar, el personal administrativo y docente trabaje de manera clara y con un objetivo mancomunado que parta de políticas institucionales, de las necesidades del contexto y de las mismas habilidades de los profesores para promulgar la alfabetización digital, a partir de la re significación de las prácticas pedagógicas con propuestas dinámicas en ambientes de aprendizaje basados en las nuevas tecnologías [16].

En cuanto a la segunda categoría algunos docentes expresan que han sentido la necesidad de gestionar de manera autónoma y por distintos medios la formación en cuanto al conocimiento y manejo de las tecnologías de la información y la comunicación, pues su labor no puede estar limitada a la gestión que realicen las directivas escolares, sino que debe trascender las barreras educativas en atención a las demandas sociales y laborales actuales. La integración de las TIC al currículo requiere de profesores formados y capacitados en el uso de estas nuevas tecnologías, pero sobre todo en el empleo pedagógico de la mismas,

pues la realidad de los escenarios escolares es que en muchas ocasiones estas herramientas son mal aprovechadas debido al desconocimiento por parte de los docentes sobre sus posibilidades didácticas [17].

Finalmente, de acuerdo a las percepciones de los docentes es posible hablar de 3 factores que afectan el uso de las TIC: Falta de acceso a internet, falta de acceso a equipos óptimos y la actitud de los estudiantes. La tarea de cualquier formador es fomentar ambientes de aprendizaje que le permita a los educandos mejorar respecto a sus conocimientos previos, para ello, es necesario que adapten sus metodologías de enseñanza al nuevo entorno y asumir un reto para adquirir habilidades y actitudes digitales que motiven a sus alumnos a hacer un uso crítico de la tecnología no solo en el aula, sino en todos los aspectos de la vida, y sólo de esta manera se empezará a contribuir a la construcción de una respuesta hacia los retos que plantea la educación en la era digital [18].

Finalmente, fue posible evidenciar que se están diseñando estrategias para articular las TIC con la Educación Ambiental, como un reto pedagógico bastante grande, pues no es posible desconocer las brechas digitales anteriormente mencionadas en este documento.

A partir de los datos cualitativos recogidos en la fase diagnóstica con la entrevista, surge la necesidad de diseñar un instrumento con datos cuantitativos que permita fortalecer el diagnóstico acerca de la infraestructura de la Institución, así como las posibilidades tecnológicas que tienen las familias de la escuela, por estar ubicados en una zona rural. Este instrumento se consolida en la construcción de la lista de chequeo y los datos recabados con él se convirtieron en el insumo para el diseño de la Herramienta Digital HEDEAM.

#### B. Lista de Chequeo

La lista de chequeo se aplicó a partir de dos elementos de caracterización: el primero es el institucional, que cuenta con 11 ítems de verificación, y el segundo, es el de los estudiantes con un total de 5 ítems.

Los elementos de verificación del componente institucional fueron:

Ítem 1: Existencia de Internet

Ítem 2: Existencia de sala de cómputo

Ítem 3: Existencia de Video Beam u otros sistemas de proyección

Ítem 4: Disponibilidad de laboratorios virtuales y simuladores

Ítem 5: Servicios de ofimática

Ítem 6: Bibliotecas digitales.

Ítem 7: Actualización tecnológica de equipos en las salas.

Ítem 8: Disponibilidad de acceso a las salas de cómputo y/o equipos informáticos para las Clases de Ciencias Naturales

Ítem 9: Disponibilidad de Software para la creación de contenidos digitales.

Ítem 10: Correo electrónico.

Ítem 11: Disponibilidad de plataformas *e-learning*.

En la Fig. 1 es posible observar las respuestas de los docentes frente a este componente diagnóstico.

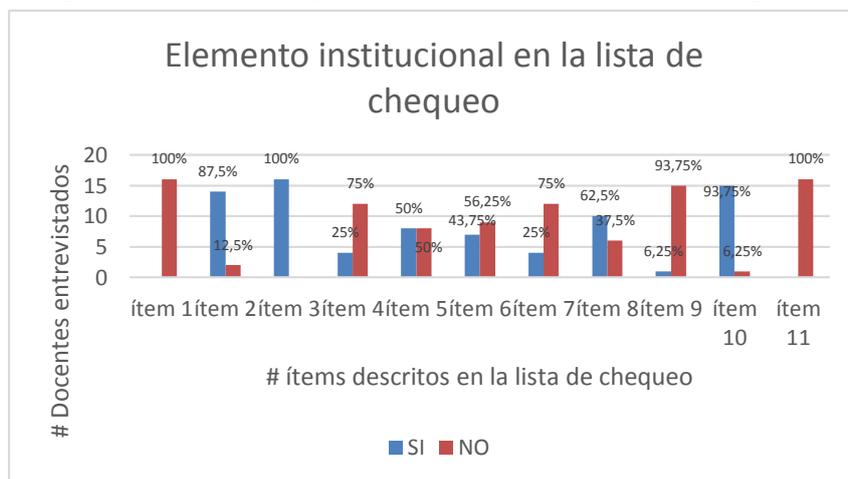


Figura 1. Percepciones de los docentes en torno a elementos institucionales

Los resultados de la Fig. 1 nos permiten reflexionar acerca de distintas fortalezas y oportunidades de mejora que se dan, gracias a la gestión de la actual administración y que, de hecho, también están relacionadas con las competencias que han adquirido los docentes gracias a la formación pos gradual y a los retos personales que asumen. Dentro de las fortalezas es posible identificar la existencia en la Institución Educativa de distintos elementos de proyección como lo es el Video Beam y, para el caso de la Sede Principal instalación de televisores, disponibilidad Tablets para el uso por parte de los estudiantes, se cuenta con el servicio de Ofimática en los equipos institucionales, y a partir de la pandemia se gestionó con la Secretaría de Educación Departamental el acceso a correos institucionales.

Por otro lado, si bien es cierto, la Institución no ha hecho compra de licencias para software, plataformas *e-learning* y otros materiales digitales, los docentes han gestionado un banco de recursos de carácter gratuito para fortalecer la alfabetización digital, dentro de ellos es necesario resaltar la construcción de una mediateca y el banco de simuladores Phet para la sede secundaria, sin embargo, estos recursos no han logrado ser extendidos a las sedes de primaria.

Es por ello, que se hace necesario analizar que, más allá de los dispositivos empleados en las clases, los docentes deben forjar un carácter innovador en las experiencias de aula de tal forma, que sea posible implicar de forma activa a los estudiantes para la construcción de conocimiento, y con ello, se pueda facilitar la readaptación de estrategias y actividades de enseñanza de una forma más oportuna cuando no se consiguen los resultados de aprendizaje esperados y atendiendo a las características y necesidades de la población estudiantil [19].

Así mismo, dentro de las oportunidades de mejora, los docentes han resaltado que no hay acceso a internet en la zona lo que los limita en la construcción y aplicación de contenido digital, eso sumado, a que, muchos de los equipos con los que se cuentan, son catalogados como obsoletos y desactualizados.

Desde esa premisa en la que se refleja que la formación de ciudadanos actualmente requiere de escuelas que incorporen recursos tecnológicos a los procesos de enseñanza – aprendizaje, han surgido múltiples esfuerzos y estrategias para dotar de dichas tecnologías a los centros escolares, sin embargo, es necesario precisar dos elementos fundamentales desde ese sentido: en primera instancia la labor que tienen las administraciones escolares para la gestión y actualización de equipos, materiales e insumos que permitan promover esas competencias digitales en docentes y estudiantes; por otro lado, la labor docente no se puede quedar truncada por estos percances, por el contrario, debe orientarse a la necesidad de entender la capacidad de transformación y mejora de los procesos educativos a través de las TIC, esto en función de los propósitos del aprendizaje y de los contextos específicos [20].

Por su parte, los elementos de verificación del componente institucional fueron:

Ítem 1: Acceso a internet para la elaboración de actividades extracurriculares/virtuales.

Ítem 2: Acceso a equipo móvil (celular, computador, tablet) para la asistencia a actividades virtuales y desarrollo de actividades extracurriculares

Ítem 3: Acceso a equipos móviles según el número de hermano

Ítem 4: Capacitación institucional a estudiantes sobre el uso de Ofimática para la elaboración de actividades

Ítem 5: Capacitación institucional a estudiantes sobre el uso y manejo de las bibliotecas digitales y plataformas *e-learning*

En la Fig. 2 es posible observar las respuestas de los docentes frente a este componente diagnóstico.

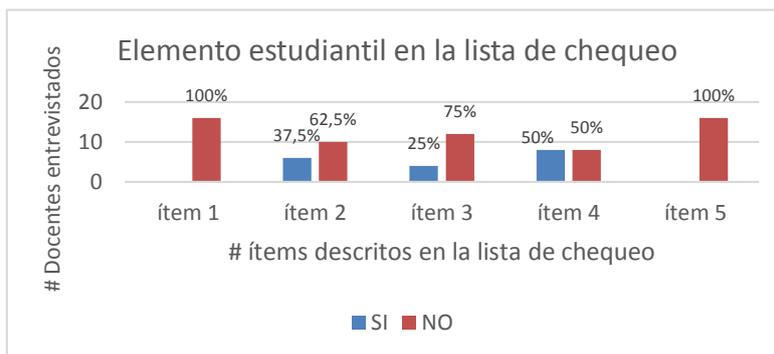


Figura 2. Percepciones de los docentes en torno a elementos estudiantiles

Como se observa en la Fig. 2, dentro de estas desigualdades tecnológicas es posible destacar que en la zona no hay acceso a internet, por lo cual, muchos padres de familia deben acceder a paquetes de datos móviles para que sus hijos logren cumplir con las actividades propuestas. Así mismo, en muchas familias apenas se cuenta con un dispositivo móvil de baja gama que debe ser alternado por los miembros de la casa para el cumplimiento de las actividades; bajo esta perspectiva muchos padres de familia optan por hacer préstamos o alquileres de este tipo de equipos a amigos y familiares.

La pandemia por Covid-19 ha exacerbado las ya conocidas desigualdades educativas que se viven en distintos países latinoamericanos, esto debido a que la necesidad de implementar ambientes virtuales de aprendizaje ha enfrentado distintas dificultades y cuestionamientos éticos sobre todo en cuanto a la equidad de los modelos educativos [21]; llevando a acuñar el término “brecha digital” debido a factores condicionantes como la clase social, la ubicación geográfica y el tipo de institución educativa al que pertenecen [6].

### C. *Diseño de la Herramienta Digital*

Los resultados de la entrevista muestran que los principales factores que afectan el uso de las TIC son el deficiente acceso a internet en la vereda, la falta de acceso a equipos óptimos y actualizados y en algunas ocasiones la actitud de los estudiantes quienes manifiestan sentirse poco atraídos por las estrategias pedagógicas tradicionales.

Así mismo, con la Lista de Chequeo se obtuvo que los docentes han construido una mediateca a través de la intranet con un banco de recursos, y que la institución cuenta con elementos de proyección, pero estos ya se encuentran desactualizados, y que en casa los niños apenas cuentan con un celular de baja gama para el acceso a actividades virtuales, por tanto, la inclusión de las tecnologías en la Educación Ambiental es apenas una propuesta. Estos resultados, fueron el insumo del equipo investigativo para la proyección en cuanto al diseño de una Herramienta Digital que se adaptara a estas necesidades.

Lo anterior, permitió el diseño de una Herramienta Digital Offline llamada “HEDEAM Caguancito” en la Plataforma Ardora 9.1, la cual consta de 4 niveles de formación:

Nivel 1: incluye actividades para los Grados 1°, 2° y 3° de Básica Primaria con temas como el Reciclaje, la generación de residuos sólidos en puntos críticos de la vereda, y los seres vivos de la vereda.

Nivel 2: incluye actividades para los Grados 4° y 5° de Básica Primaria con temas como los Ecosistemas de la Región, El cultivo del Café y el Parque Natural Cerro Páramo de Miraflores que tiene área de influencia en la vereda.

Nivel 3: incluye actividades para los Grados 6°, 7°, 8° y 9° de Básica Secundaria con temas como clasificación taxonómica de las especies de aves de la región, realización de bodegones ecosistémicos, importancia de la reproducción para el sostenimiento de la vida.

Nivel 4: incluye actividades para los Grados 10° y 11° de Educación Media con temas como un Libro de Aves producto de jornadas de avistamiento, Contribución de las actividades campesinas al efecto invernadero y la deforestación en los ecosistemas.

Para el diseño de la Herramienta Digital se escogió Ardora 9.1. por ser un software libre que permite crear contenido educativo digital, con gran variedad de contenido multimedia como audio, video y notas de voz, lo cual permite generar una plataforma educativa didáctica y personalizada para cualquier área de trabajo, en específico para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Esta plataforma también permite descargar los archivos en XML y en formato SCORM. Además, es posible que los archivos sean trabajados offline como actividad para ser desarrollada con los estudiantes, con lo cual se busca que esta herramienta pueda ser compartida en la Mediateca diseñada por la Institución.

Para la selección del contenido se tuvo en cuenta los lineamientos existentes por parte del Ministerio de Educación Nacional de Colombia, respecto al área de Ciencias Naturales, como lo fue los Estándares Básicos de Competencias y los Derechos básicos de Aprendizaje según el grado. Así mismo se incluyeron temáticas que contextualizaran distintas problemáticas ambientales propias de la zona. En cada uno de los niveles se tuvo en cuenta métodos de enseñanza y material digital acorde a la edad y el grado al cual va dirigido, lo que ha permitido la receptividad por parte de los estudiantes y docentes.

De igual forma, apenas se están aplicando las primeras actividades de la Herramienta Digital HEDEAM con los estudiantes, mostrándonos gran receptividad inicialmente por parte de los docentes líderes de la Educación ambiental en la escuela, quienes han mencionado durante las primeras sesiones la importancia de la inclusión de las tecnologías en la educación, sobre todo en zonas donde se hace deficiente el acceso a

internet. Tal como lo menciona Docente 4-Grado 5° (comunicación personal) *“sí, ha sido una herramienta muy buena porque además se trabaja o la trabajaron ustedes con los equipos, pero no necesariamente necesitábamos el internet, más en una zona de estas que es rural pues el internet es un poco deficiente sí, entonces pues la herramienta permite que, que no necesariamente tengamos el internet a la mano para poder pues avanzar en este proceso, entonces pues me parece una herramienta excelente porque la podemos trabajar sin conexión a internet”*

Por su parte, los niños han manifestado durante las primeras sesiones que ha sido de su agrado el material audiovisual de la Herramienta, pues se ha constituido por un lado en una forma de reconocimiento, manejo y uso de los equipos de cómputo, y por el otro, en una forma novedosa y agradable de aprender sobre el medio ambiente.

*“Hoy me gustaron mucho los videos, pero fue difícil porque no sé manejar el computador, pero si me gustó mucho, me gustaron las imágenes”* (Estudiante 31-Grado 3°, Comunicación personal).

*“Me gustaría que hubiera más computadores para trabajar”* (Estudiante 44-Grado 4°, Comunicación personal).

*“las actividades fueron muy divertidas y ojalá puedan venir de nuevo y ojalá haya más actividades”* (Estudiante 49-Grado 4°, Comunicación personal).

*“Me gustaron porque me enseñan a cuidar la naturaleza, me encantó”* (Estudiante 52-Grado 5°, Comunicación personal).

La aplicación de las primeras actividades de la Herramienta Digital ha permitido ratificar que los estudiantes se motivan hacia el aprendizaje cuando se hace uso de las nuevas tecnologías, y se interesan por conocer el medio que los rodea. Así mismo, se promueve el aprendizaje de nuevos conocimientos, se optimiza el rendimiento académico y se da apertura a la promoción de nuevas competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales [22].

En ese sentido, los recursos tecnológicos propician la adquisición de aprendizajes gracias a la simulación de distintas situaciones y ambientes, lo que permite el contacto con los conceptos e implica que las tecnologías de la información y la comunicación están generando cambios muy importantes en la vida de las personas y en la construcción de conocimientos [1]. Es claro, que bajo esta perspectiva el docente debe asumir un rol de facilitador y mediador, reivindicándose así su papel fundamental en el proceso educativo mediado en las TIC [2].

La Pandemia por COVID-19, dejó al descubierto que, en la Vereda Caguancito, y específicamente en las familias pertenecientes a la Institución Educativa Caguancito, existen brechas digitales en cuanto al acceso a un equipo móvil e internet, brechas en cuanto a su uso y brechas de competencias digitales [6], motivo por el cual, el diseño de la Herramienta Digital HEDEAM, ha buscado contribuir al descenso de estas problemáticas, con una plataforma que se adecua a las características tecnológicas y a las necesidades ambientales de la región.

La Educación es el medio para llegar a esa anhelada transformación social, por ello, los docentes deben evolucionar de tal forma que sean capaces de aportar a sus estudiantes todos los conocimientos y competencias que demanda la era digital, por lo cual, su práctica pedagógica debe ser significativa y con incidencia en la formación integral de los niños, teniendo en cuenta que, estamos ante un mundo globalizado, cambiante y dinámico, que demanda nuevos conocimientos y habilidades [4].

#### IV. CONCLUSIONES

Las salidas de campo realizadas a la Institución Educativa Caguancito del municipio de Garzón, han permitido reafirmar lo expuesto por diversos estudios en torno a las brechas digitales que existen en Colombia y que se han exacerbado gracias a la educación virtual aplicada por la pandemia del Covid-19. Es una institución educativa rural en la que no hay acceso a internet ni a señal telefónica, y los estudiantes tienen bastantes limitaciones para el acceso a actividades virtuales por la escasez de recursos que les impide acceder a equipos móviles para su formación académica.

Orientamos a niños y jóvenes que son nativos digitales y que tendrán que enfrentar a futuro una sociedad tecnológicamente avanzada, por lo cual, nuestra labor pedagógica debe estar enfocada a entender que un ordenador o un equipo móvil tiene detrás todo un currículo oculto y que, una de nuestras principales tareas respecto a esta revolución tecnológica es aunar esfuerzos y perspectivas para conseguir respuestas colectivas sobre cómo, cuándo, hasta dónde y bajo qué condiciones es posible incorporar las TIC a los procesos de enseñanza.

En cuanto a los factores que afectan el uso de las TIC, los docentes reconocen como principales causas la falta de acceso a internet, la existencia de equipos obsoletos y en algunas ocasiones la falta de interés por parte de los estudiantes. El ejercicio de campo permitió analizar desde otra perspectiva factores que, si bien es cierto no son expresados por los docentes durante las entrevistas, se reconocen en la medida en que los investigadores se ven inmersos en el contexto. Algunos de estos factores son el desconocimiento por parte de los docentes de muchas herramientas digitales que son muy comunes actualmente, la extensión desde la sede principal a las otras sedes de estrategias que han venido siendo muy eficaces en los procesos formativos y, la motivación para auto gestar capacitaciones y formaciones en temas de TIC.

Finalmente, fue posible evidenciar que para la fecha de aplicación de instrumentos diagnósticos se evidenció la iniciativa docente de recrear estrategias para articular las TIC con la Educación Ambiental, como un reto pedagógico bastante grande, pues no es posible desconocer las brechas digitales anteriormente mencionadas en este documento. A nivel pedagógico, como una visión proyectiva resultaría interesante e innovador, articular y adaptar esta estrategia a las sedes de primaria con el objetivo de promover las competencias digitales desde las primeras etapas de formación.

Como prospectiva, el equipo investigativo tiene como reto la aplicación de la herramienta basada en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, que permita abordar la Educación Ambiental desde una visión sistémica y global del medio, incluyendo los servicios ecosistémicos de los entornos institucionales para todas las sedes de tal forma que sea posible promover habilidades investigativas, valores ambientales, trabajo cooperativa entre docentes y estudiantes, pero sobre todo, la alfabetización digital.

## V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Barrera Mesa, C. E., Fernández Morales, F. H. y Duarte, J. E. (2017). Diseño de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC para la enseñanza de operadores mecánicos orientado al grado séptimo de la educación básica, en el Colegio Boyacá de Duitama. *Revista Colombiana de tecnologías de avanzada (RCTA)*, 2(30), 11-19.
- [2] Jiménez, D., Mora, M. y Cuadros, R. (2016). La importancia de las nuevas tecnologías en el proceso educativo. Propuesta didáctica TIC para ELE: mELEndien7días. *Revista Fuentes*, 18(2). <http://dx.doi.org/10.12795/revistafuentes.2016.18.2.07>
- [3] Cogollo Berrio, R. L. (2021). *Retos y perspectivas de los docentes Institución Educativa Cecilia de Lleras, en Montería frente a la educación virtual en tiempos de pandemia* [Tesis de maestría, Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología]. [https://repositorio.umecit.edu.pa/bitstream/handle/001/3544/Ramiro\\_Luis\\_Cogollo\\_Berrio.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.umecit.edu.pa/bitstream/handle/001/3544/Ramiro_Luis_Cogollo_Berrio.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- [4] Suárez, U. S. L., Flórez, J. y Peláez, A. M. (2019). Las competencias digitales docentes y su importancia en los ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista Reflexiones y Saberes*, (10), 33-41. <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaRyS/article/view/1069>
- [5] Vásquez, D. (2021). "Educación virtual" una aliada en tiempos de pandemia. *Diario del Huila*. <https://diariodelhuila.com/educacion-virtual-una-aliada-en-tiempos-de-pandemia/>
- [6] García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V., & Grande-de-Prado, M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19. *Education in the Knowledge Society*, 21, Article 12.
- [7] Martínez Castillo, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 97-111. <https://doi.org/10.15359/ree.14-1.9>
- [8] García, J. E. (2002). Los problemas de la Educación Ambiental: ¿es posible una educación Ambiental integradora? *Investigación en la escuela*, 53, 31-51. /10.12795/IE.2002.i46.01
- [9] Ojeda-Barceló, F., Gutiérrez-Pérez, J. y Perales-Palacios, J. (2009). ¿qué herramientas proporcionas las tecnologías de la información y la comunicación a la Educación Ambiental?. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 6(3), 318 – 344. [http://dx.doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2009.v6.i3.02](http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2009.v6.i3.02)
- [10] Andrade, C. (2021). *Didáctica mediada por las tic para la educación ambiental: un reto para los profesores de quinto grado en tiempos de Covid-19*. [Tesis de Maestría, Universidad de la Costa]. <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/8233>

- [11] Crisol-Moya, E., Herrera-Nieves, L., & Montes-Soldado, R. (2020). Virtual Education for All: Systematic Review. *Education in the Knowledge Society*, 21, Article 15.
- [12] Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education.
- [13] Fàbregues F., S., Meneses N., J., Rodríguez G., D., & Paré, M. H. (2016). *Técnicas de investigación social y educativa*. Barcelona, España: Editorial UOC.
- [14] Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E. y Villagómez, A. (2018). *Metodología de la investigación cualitativa – cuantitativa y Redacción de la Tesis* (5° ed.). Ediciones de la U.
- [15] Arias G., J. L. y Covinos G., M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Enfoques Consulting EIRL.
- [16] Rincón, O. (2016). Gestión Educativa para el uso de los recursos TIC como herramientas facilitadoras en las prácticas de aula de los docentes del ciclo de la I.E.D. Colegio Rural Quiba Alta. [Tesis de Maestría, Universidad Libre, Bogotá D.C.]. <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9743/tesis%20final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [17] Mirete, A. B. (2010). Formación Docente en TICS. ¿están los docentes preparados para la (R) evolución TIC?. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4(1), 35-44.
- [18] Viñals, A. y Cuenca, J. (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado: RIFOP*, (86), 103-114.
- [19] Rodríguez-Hoyos, C., Gutiérrez, A. F., y Artime, I. H. (2021). The digital skills of teachers for innovating in university teaching. *Pixel-Bit, Revista De Medios y Educacion*, (61), 71-97. doi:10.12795/PIXELBIT.86305
- [20] Bustos, A., y Román, M. (2011). La importancia de evaluar la incorporación y el uso de las TIC en educación. *RIEE. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 4(2), 3-7.
- [21] Lloyd, M. W. (2020). *Desigualdades educativas y la brecha digital en tiempos de COVID-19*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación.
- [22] Cuéllar Sambony, W. E., García Montes, M. A., Guarnizo Losada, M. A. y Fernández Cruz, J. F. (2021). Las Tablets como herramienta TIC y recurso didáctico para mejorar el nivel de comprensión del tema genética molecular en el área de ciencias naturales [Ponencia]. *XIV Congreso Iberoamericano de Computación para el Desarrollo (COMPDES 2021)*, Managua, Nicaragua. <https://www.compdes.org/libros/compdes2021.pdf>